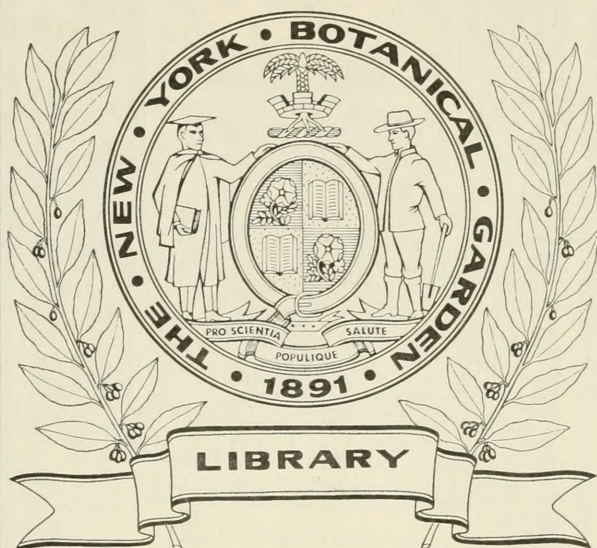

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
1891
LIBRARY

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

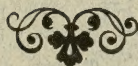
Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME SEDICESIMO

CON XV TAVOLE

E VARIE FIGURE NEL TESTO



ROMA

TIPOGRAFIA DEL SENATO DI G. BARDI

1926

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME SEDICESIMO

CON XV TAVOLE
E VARIE FIGURE NEL TESTO



ROMA
TIPOGRAFIA DEL SENATO DI G. BARDI

1926

INDICE PER AUTORI

Il fascicolo 1°, pag. 1 – 164 fu pubblicato il 5 gennaio 1923
» 2°, » 165 – 240 » il 30 giugno 1924
» 3°, » 241 – 308 » il 23 novembre 1924
» 4°, » 309 – 380 » il 31 marzo 1926

INDICE PER AUTORI

Il fascicolo 1°, pag. 1 a 104 fu pubblicato il 2 gennaio 1928
2°, » 105 » 248 » » il 30 giugno 1924
3°, » 249 » 308 » » il 28 settembre 1924
4°, » 309 » 400 » » il 31 marzo 1925

VOL. XVI [pubblicato il 5 gennaio 1923] FASC. 1°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE



ROMA

TIPOGRAFIA DEL SENATO

DEL DOTT. GIOVANNI BARDI

1923

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. PIROTTA, R. Istituto Botanico, Via Milano, 41. — ROMA.

Osservazioni sulla struttura del citoplasma in relazione con le fibrille del Němec

della dott. Valeria Bambacioni

(Tavola I)

In una nota pubblicata nel 1920 (1) riassumevo brevemente i risultati di alcune osservazioni fatte collo scopo di ripetere le ricerche del Němec (2-3) sulle strutture fibrillari capaci, secondo questo autore, di trasmettere gli stimoli negli apici radicali. In essa concludevo che, nella maggior parte delle piante studiate, i cordoni di protoplasma presenti nelle cellule meristematiche delle radici non mostravano la struttura complessa descritta dal Němec ed erano semplicemente determinati, come ammetteva anche l'Haberlandt (4), dalla presenza di vacuoli (5). Notavo poi che, nelle cellule del pleroma di *Aspidium aculeatum*, coi metodi mitocondriali, si osservavano filamenti colorati in nero dall'ematossilina Heidenhain scorrenti da un'estremità all'altra della cellula, avviluppando più o meno il nucleo, paragonabili alle figg. 5-9 disegnate dal Němec nel suo lavoro (2). Ora mi propongo di illustrare con disegni

(1) Bambacioni V., *Sulle strutture fibrillari del Němec*. Rendic. R. Accad. Lincei. Cl. Sc.-fis.-mat.-nat. Vol. XXIX, 1920, ser. V, II sem. pag. 62.

(2) Němec B, *Die Reizleitung und die reizleitenden Strukturen bei den Pflanzen*. Jena, 1901.

(3) Id., *Die Bedeutung der fibrillären Strukturen bei den Pflanzen*. Biol. Centralbl., Bd. 21, 1901, pag. 529.

(4) Haberlandt G., *Ueber fibrilläre Plasmastrukturen*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 19, 1901, pag. 569.

(5) Anche il Petri [I. *I metodi di Apáthy per l'istologia del sistema nervoso applicati alle cellule vegetali*. Nuov. Giorn. bot. (n. s.), vol. XI, 1904, pag. 70. — II. *Ricerche sopra la struttura del nucleolo*, ibid., pag. 394] sia coi metodi usati dal Němec, sia col vecchio metodo al cloruro d'oro di Apáthy, ha notato, nelle cellule del pleroma di *Allium Cepa*, una zona mediana che in modo costante si mostra assai fortemente colorata e in cui talora è evidente una netta struttura fibrillare.

quanto ho esposto nella mia nota e di descrivere i risultati ottenuti dalle nuove osservazioni fatte in questo tempo. Le piante a cui ho esteso le mie ricerche sono state, tra le Angiosperme, *Cucurbita Pepo, Pisum sativum, Ricinus communis*, le due razze *Braunschweiger* e *Zittauer* di *Allium Cepa* gentilmente procuratemi dall'Illustre prof. R. Pirotta e, tra le Pteridofite, *Pteris biaurita, Lonchytis hirsuta, Microlepis platyphylla, Blechnum brasiliense, Scolopendrium vulgare, Asplenium esculentum*. Mentre delle prime ho adoperato gli apici radicali delle piante germinanti, delle seconde ho preso gli apici radicali di piante adulte. Delle due razze di *Allium Cepa* non ho potuto studiare gli apici delle radici prodotte dai bulbi, come aveva fatto il Němec, perchè solo quest'anno ho avuto i semi. Il materiale è stato sempre fissato e colorato in parte coi comuni metodi di tecnica e in parte coi metodi mitocondriali, di cui ho usato quasi esclusivamente quello 4 *B* di Regaud e quello di Altmann.

Nei numerosi preparati osservati ho notato che spesso, nelle cellule fornite abbondantemente di vacuoli, il protoplasma assume la forma di cordoni che limitano i vacuoli stessi. In corrispondenza delle pareti trasversali esso si presenta ora piuttosto denso, finemente alveolare, ora invece si limita a uno strato sottilissimo parietale. Qualche volta più cellule in fila possono assumere lo stesso aspetto e allora, se il citoplasma non si distacca, per coartazione, dalle membrane trasversali, si nota in queste file una certa corrispondenza dei cordoni. Nella fig. 1 ho disegnato appunto due cellule del pleroma di *Hyacinthus orientalis*, in cui il citoplasma fornito di abbondanti vacuoli alla periferia delle cellule, forma, in corrispondenza del nucleo, cordoni longitudinali molto densi dove, specie nelle aree di maggiore coartazione, si osservano brevi tratti continui, fibrillari. Quelli che ho notati io sono forse meno evidenti di quelli che disegna l'Haberlandt nel lavoro citato, sono però perfettamente simili ai tratti lineari che limitano i vacuoli e per questo, come ho già detto, credo anch'io che possano considerarsi come pareti di vacuoli fessuriformi. Talora i tratti fibrillari di una cellula a contatto della parete divisoria, si corrispondono con quelli della cellula sottostante: una simile corrispondenza è mostrata chiaramente dalla fig. 2 che rappresenta una serie di cellule del pleroma di *Allium Cepa*. In questo caso una coartazione piuttosto spinta ha ridotto il citoplasma quasi esclusivamente al centro della cellula, mentre i vacuoli allungati che si osservano vicino alle membrane trasversali, causano in esso la formazione di

cordoni corrispondentisi nelle diverse cellule. Nei preparati colorati coll'ematossilina Heidenhain si notano nei cordoni granuli tinti in nero. Queste file di cellule in cui i cordoni si corrispondono possono trovarsi in tutti e tre gli istogeni radicali, pur essendo più diffuse nel pleroma e nel periblema e possono essere più o meno lontane dalle iniziali. Mi sembra che la loro presenza sia casuale piuttosto che determinata da una funzione particolare. In *Hyacinthus orientalis, Cicer arietinum, Allium Cepa, Ricinus communis,* accanto ad apici che presentano queste strutture se ne trovano altri che ne mancano, e spesso le serie di cellule che ne sono fornite sono separate dalle iniziali da elementi in cui il citoplasma è uniformemente distribuito.

In tutte le Pteridofite studiate ho trovato strutture simili, però, in queste piante ne ho notate anche altre, caratteristiche, completamente diverse dalle precedenti.

In *Pteris biaurita*, le lunghe cellule del pleroma che occupano il centro della sezione, in preparati fissati e colorati col metodo 4 *B* di Regaud, nel citoplasma grigiastro, fornito di abbondanti vacuoli, mostrano corti filamenti neri più o meno sinuosi, che s'addossano intorno al nucleo, prolungandosi al di sotto e al di sopra di esso in un denso cordone, spesso ondulato, che quasi sempre può seguirsi per più sezioni. Nella fig. 3 ho disegnato una parte di una cellula con queste strutture. Nelle sezioni seguenti si trovano le due estremità della cellula, in quella superiore è visibile anche il principio del cordone, in corrispondenza della parete trasversale. In questo caso il cordone si estende uniformemente, lungo l'asse maggiore della cellula, più raramente presenta una forma irregolare, ramificata, come ho indicato nella fig. 4. Nelle sezioni trasversali essi sono ugualmente visibili: in alcuni casi formano intorno al nucleo, che mostra in genere un contorno raggiato, una areola più scura, continua, costituita da tanti granuli (fig. 5); in altri casi si presentano una o due masse più scure a un lato o ai due lati opposti del nucleo stesso. Su apici che avevo fissato col liquido di Juel, fissativo che usiamo comunemente per le ricerche anatomiche, eseguii sezioni longitudinali di 7 μ, che trattai con soluzione di jodo-joduro di potassio (1). In questi preparati i cor-

(1) Ho preparato questa soluzione secondo la seguente formula indicata dal Guilliermond nel lavoro: *Recherches cytologiques sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes des végétaux.* Arch. anat. microsc., Bd. XIV, pag. 310.

Acqua distillata	100
Ioduro di potassio	6
Iodo	4

doni si presentano colorati in giallo intenso, spiccando, anche a debole ingrandimento, sul citoplasma colorato più debolmente. A ingrandimento maggiore mi fu possibile distinguere in essi minutissimi granuli neri di amido. Questi granuli sono numerosissimi intorno al nucleo, più scarsi al di sopra e al di sotto di essi pur notandosi per tutta l'estensione del cordone (fig. 6). Nei cordoni delle cellule più vicine alla iniziale i granuli si fanno sempre più piccoli, finchè non si osservano più.

Degli stessi apici fissati col liquido di Juel e di altri fissati col liquido di Flemming ho fatto sezioni di 5-7 μ che ho colorato ora con ematossilina Delafield e safranina, ora con ematossilina ferrica, in tutti i casi, quantunque in modo meno netto, ho notato le stesse strutture che sempre si distinguono dal citoplasma perchè si colorano più fortemente di esso. A mano a mano che le cellule si distanziano dalla iniziale per la formazione continua di nuovi elementi, i cordoni si fanno meno visibili, finchè scompaiono dove le cellule diventano molto più lunghe e cominciano a perdere il loro contenuto per trasformarsi negli elementi vascolari che, nelle radici adulte, occupano il centro della sezione.

Le cellule del pleroma di *Lonchytis hirsuta* presentano strutture simili che si mostrano ben visibili tanto nelle sezioni eseguite su apici fissati coi metodi mitocondriali, tanto in quelle di apici fissati col liquido di Flemming o col liquido di Juel. L'ematossilina ferrica le colora spesso in nero, più raramente in bleu pallido; in questi casi è più facile distinguere i singoli filamenti tortuosi che le costituiscono e che mostrano talora piccoli ingrossamenti come è indicato nella fig. 7.

I cordoni precedentemente descritti si mostrano pure nel pleroma delle radici di *Scolopendrium vulgare* e di *Blechnum brasiliense*; in quest'ultimo si presentano costituiti da filamenti più sottili di quelli che si notano in *Pteris biaurita* e *Lonchytis hirsuta*.

Anche in *Microlepis platyphylla* e in *Asplenium esculentum* si possono osservare le note, caratteristiche strutture. In queste piante le cellule più giovani del pleroma sono fornite di granuli che si tingono fortemente in nero coll'ematossilina Heidenhain e che sono in parte sparsi nel citoplasma, in parte addossati al nucleo; nelle cellule più adulte incominciano a notarsi brevi bastoncini più o meno curvi che tendono ad allinearsi intorno al nucleo e al disopra e al disotto di esso. S'inizia così la formazione dei cordoni che si distinguono benissimo in altre cellule. Infine, nella parte del pleroma più lontana dalla cellula iniziale, dove gli ele-

menti si allungano in modo considerevole, si notano filamenti isolati, tinti in nero, addossati ai due lati del nucleo che spesso attraversano in tutta la sua lunghezza. Questi semplici filamenti allungati sono del tutto simili a quelli presenti nella regione più adulta delle radici di *Aspidium aculeatum* già descritti nella nota citata e che rappresento nella fig. 8.

Nel 1920 avevo emesso l'ipotesi che le strutture notate nel pleroma di *Aspidium aculeatum* fossero determinate dall'allinearsi passivo dei mitocondri nello scarso protoplasma presente ancora in elementi che dovevano perdere il loro contenuto per trasformarsi in tracheidi. Mi ero basata per quest'ipotesi sul fatto che, negli apici sezionati, le cellule ricche di contenuto più vicine all'iniziale, mostravano i condriosomi allungati uniformemente sparsi nel citoplasma, mentre le cellule più lontane, in cui il protoplasma era in parte scomparso, presentavano le strutture filiformi allora descritte. I preparati fatti in quel periodo di tempo non mi avevano mostrato mai gli spessi cordoni immersi nel citoplasma che in seguito mi fu possibile osservare nelle altre felci studiate e la cui origine certamente non si sarebbe potuta spiegare coll'ipotesi accennata.

Dopo le osservazioni eseguite nelle Pteridofite indicate nel presente lavoro, ho voluto ripetere le osservazioni su *Aspidium aculeatum*. Però, invece di prendere, come avevo fatto in principio, gli apici di piante che crescevano in terra, nel giardino dell'Istituto, ho sottoposto all'osservazione apici di piante che appositamente avevo messe in vaso. Questo nuovo materiale, fissato coi diversi metodi accennati, mi ha mostrato, anche in questa pianta, nelle cellule più giovani del pleroma i densi cordoni e nelle cellule più adulte che cominciano a perdere il contenuto le strutture filiformi. Nei cordoni, con la reazione dello jodo-joduro di potassio, ho potuto mettere in evidenza anche qui, piccoli granuli di amido.

Quali possono essere le cause che producono la caratteristica disposizione dei filamenti intorno al nucleo nelle cellule del pleroma di tutte le Pteridofite osservate?

Nei parecchi lavori che ho letti a questo riguardo ho trovato un solo accenno a strutture simili a quelle da me notate. Il Pensa (1) infatti descrive nei fasci vascolari del peduncolo di giovani foglie avvolte a pastorale di *Scolopendrium vulgare* e *Aspidium Filix-mas*

(1) Pensa A., *Osservazioni di morfologia e biologia cellulare nei vegetali (mitocondri, cloroplasti).* Arch. f. Zellforschung, Bd. VIII, luglio 1912, pag. 612.

« *un apparato filamentoso assai ricco* » che ha potuto osservare tanto col metodo dell'argento ridotto quanto coi metodi dei mitocondri. Osservando i disegni che Egli riporta fui colpita dalla grande somiglianza che le strutture rappresentate avevano con quelle da me osservate nelle radici studiate. In seguito ho potuto convincermi che tale somiglianza non era solo apparente perchè, sezionando anch'io giovani foglie di *Scolopendrium vulgare* fissate col metodo 4 *B* di Regaud, nelle cellule del pleroma, ho notato densi cordoni uguali a quelli già veduti nelle radici. Il Pensa ha osservato che nell'interno dei filamenti si può formare amido e inoltre ha potuto seguire il loro graduale passaggio, per frammentazione, a veri e propri cloroplasti. Nelle radici esaminate io non ho mai notato una trasformazione dei filamenti componenti i cordoni in leucoplasti tipici, ma talora ho veduto, nell' interno dei cordoni stessi, la formazione di granuli di amido, come ho detto precedentemente. In questa funzione di elaborazione va forse ricercata la causa degli stretti rapporti che le strutture descritte presentano sempre col nucleo. Nella cellula animale si è osservato che i mitocondri elaboratori si raccolgono intorno al nucleo e recentemente il Guilliermond (1) nelle radici di alcune Angiosperme ha notato che i mitocondri che si differenziano in amiloplastidi poichè formano amido nel loro interno, si possono distinguere da quelli inattivi, perchè si addossano al nucleo, mentre gli altri rimangono sparsi nel citoplasma e perchè diventano più resistenti all'acido acetico e all'alcool. Il Mottier (2) nelle cellule allungate del cilindro centrale di *Adiantum pedatum* descrive oltre ai condriosomi granulari, filamenti molto lunghi che considera come primordi di leucoplasti in via di disorganizzazione, perchè non si sono differenziati in leucoplasti tipici. Ora, anche questi filamenti, nella figura a cui Egli riferisce la descrizione, mostrano una tendenza ad allinearsi intorno e ai lati del nucleo. Io penso che strutture simili a quelle descritte siano molto diffuse nelle cellule del pleroma delle Pteridofite.

Nel riassumere i fatti osservati che ho precedentemente esposti, rimane da vedere se le strutture presenti nelle piante esaminate abbiano qualche analogia con quelle descritte dal Němec nelle ra-

(1) Guilliermond A., *Sur l'origine mitochondriale des plastides.* Ann. d. Sc. nat. Bot. Série X. T. I, pag. 225.

(2) Mottier M., *Chondriosomes and the primordia of chloroplasts and leucoplasts.* Annals of Bot. T. XXXII, 1918, pag. 91.

dici da lui studiate e se abbiano il significato fisiologico che egli loro attribuisce.

Nelle Angiosperme, almeno nelle piante da me osservate, non ho mai riscontrato strutture fibrillari così differenziate e così marcate come quelle disegnate dal Němec. I brevi tratti lineari che talora si scorgono nel citoplasma sono semplicemente pareti di vacuoli allungati, e la loro, non frequente, corrispondenza da una cellula all'altra è con ogni probabilità solo casuale.

Nelle cellule del pleroma delle Pteridofite ho trovato sempre nette strutture fibrillari.

Esse mi sembrano paragonabili alle formazioni reticolari, a grata, sempre in stretto rapporto col nucleo che il Němec descrive nelle cellule del pleroma che diventeranno i tracheidi centrali, delle parti più giovani delle radici di *Lonchytis pubescens, Aspidium decussatum, Blechnum brasiliense.* Anche i disegni che egli riporta per le Pteridofite mostrano strutture simili a quelle sopra indicate. Queste inoltre, come quelle del Němec, coi comuni metodi di tecnica, si presentano colorate sempre più fortemente del protoplasma.

Io però, quantunque abbia seguito molto attentamente queste strutture, non ho mai potuto vedere, anche quando esse arrivano alle pareti trasversali, una corrispondenza con quelle delle cellule sopra e sottostanti così regolare come quella che il Němec nota e rappresenta nei suoi disegni.

La mancanza di continuità mi fa pensare che i cordoni descritti non possano avere una funzione fisiologica come quella della trasmissione degli stimoli.

Nell'interno dei cordoni fibrillari ho invece notato, in casi piuttosto rari, la presenza di piccoli granuli di amido. Questi cordoni hanno inoltre la proprietà di fissarsi e colorarsi coi metodi mitocondriali, quindi potrebbero ascriversi alla categoria di quei corpi indicati col nome di mitocondri.

Roma, R. Istituto Botanico, aprile 1922.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

(Tav. I).

I disegni sono stati eseguiti con oc. comp. 4 e obb. 1/15″ semiap. imm. omog. Koristka.

Fig. 1. – Sezione longitudinale di due cellule del pleroma di *Hyacinthus orientalis*. t. f. = tratti fibrillari.

Fig. 2. – Sezione longitudinale di una serie di cellule del pleroma di *Allium Cepa*. t. f. = come sopra.

Fig. 3. – Sezione longitudinale di una cellula del pleroma di *Pteris biaurita*.

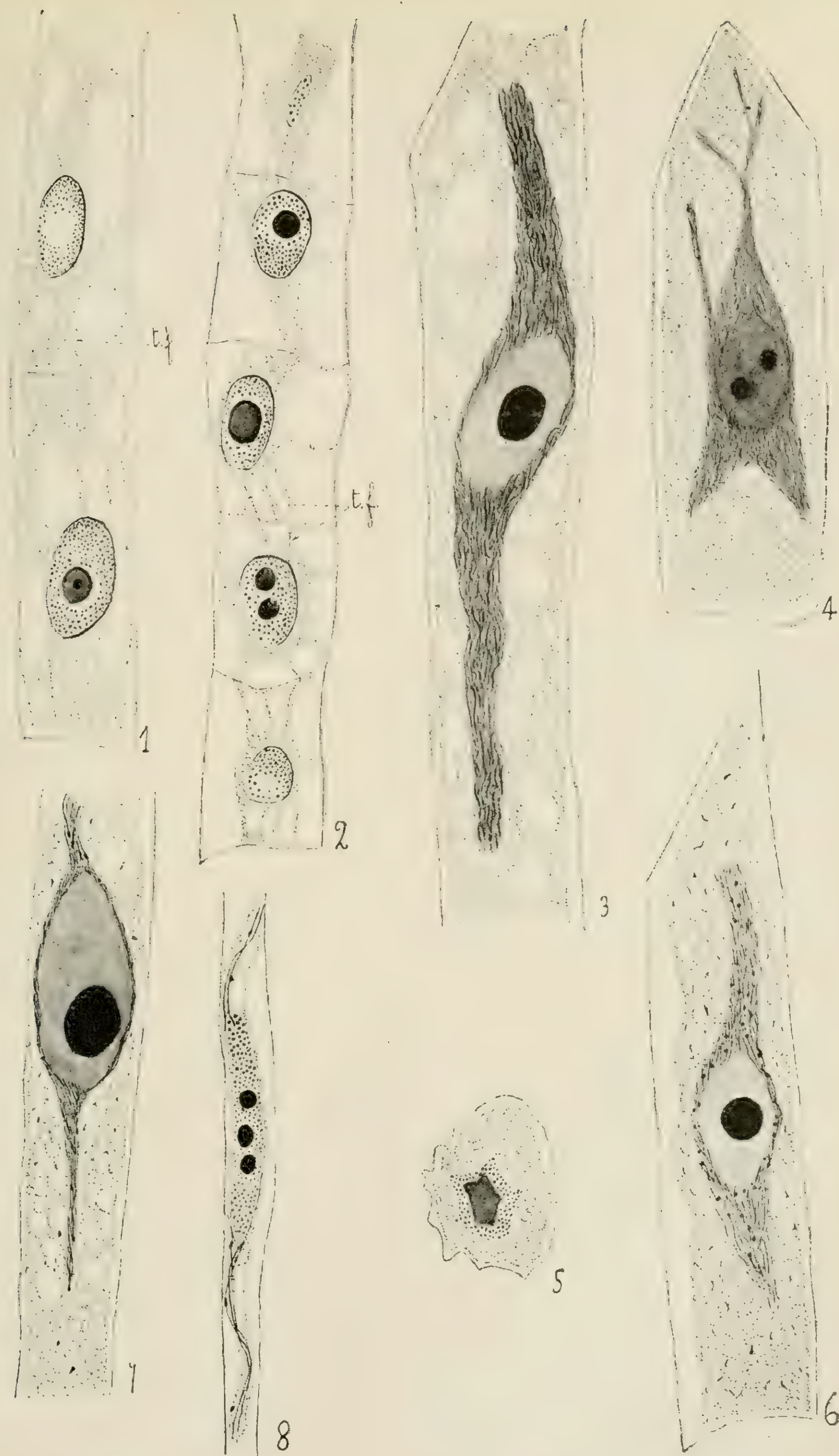
Fig. 4. – Sezione longitudinale di una cellula del pleroma di *Pteris biaurita*.

Fig. 5. – Sezione trasversale di una cellula del pleroma di *Pteris biaurita*.

Fig. 6. – Sezione longitudinale di una cellula del pleroma di *Pteris biaurita*.

Fig. 7. – Sezione longitudinale di una cellula del pleroma di *Lonchytis hirsuta*.

Fig. 8. – Sezione longitudinale di una cellula del pleroma di *Aspidium aculeatum*.



V. BAMBACIONI *del.*

Ricerche sul genere *Bellis* L., con speciale riguardo alla *B. hybrida* Ten.

dei dottori Enrico Carano e Valeria Bambacioni

(con 13 figure nel testo)

1. — Introduzione.

Punto di partenza per questo lavoro fu lo studio embriologico del genere *Bellis*. Uno di noi già aveva pubblicato parecchie sue osservazioni su *Bellis perennis* L.; l'altra fu incaricata di studiare sotto il medesimo punto di vista, come argomento per la sua tesi di laurea, le altre tre specie, parimenti indicate dei dintorni di Roma, ossia *B. silvestris* Cyr., *B. annua* L., *B. hybrida* Ten.

Per la raccolta del materiale delle prime due specie, essendo esse oltremodo diffuse nella campagna romana, non si presentarono difficoltà di sorta. Le cose divennero meno agevoli quando invece si trattò di identificare la *B. hybrida*, che, per la particolare suggestione del nome, era proprio quella su cui si desiderava maggiormente approfondire le indagini.

Sulla scorta delle indicazioni ricavate dal materiale dell' « Erbario romano », posseduto da questo Istituto, iniziammo le nostre escursioni fin dal novembre 1915 nelle località segnalate dai diversi raccoglitori; ma nei primi mesi le ricerche riuscirono infruttuose, perchè non trovammo degli esemplari che mostrassero le caratteristiche indicate per detta specie.

La *B. hybrida* Ten., nelle descrizioni riportate nelle varie flore e nella stessa diagnosi originale del Tenore, non differisce essenzialmente dall'affine *B. perennis*, ritenuta comunemente come pianta acaule, che per una più o meno marcata caulescenza. Nei primi tempi dunque, all'incirca dal novembre al febbraio, gli esemplari da noi raccolti rientravano tutti nell'ambito della specie *B. perennis*, nessuno di essi mostrandosi nella porzione epigea

decisamente caulescente. Questi primi risultati negativi non affievolirono in noi il desiderio di rintracciare la specie tenoreana, anche perchè, sia dalle etichette degli esemplari di erbario, sia dalle Flore, ci risultavano quali epoche più opportune per la raccolta di questa specie i mesi da marzo a maggio. Difatti, insistendo, ci si offrirono in seguito degli esemplari che per la loro caulescenza, come per altri caratteri secondari, corrispondevano in modo perfetto non solo alla descrizione del Tenore, ma anche alla figura a colori ed in grandezza naturale da lui riportata nella iconografia della sua opera magistrale sulla flora napolitana (35). Col progredire della stagione gli esemplari caulescenti divennero sempre più frequenti e più dimostrativi, specie dove il terreno era sciolto, umido e ricco d'ombra, come lungo gli argini delle vie di campagna, lungo i rigagnoli, fra l'erba alta, al riparo delle siepi, e nei prati sotto gli alberi e i cespugli. Non ci meravigliammo quindi di poterne raccogliere, e dei bellissimi, a primavera inoltrata anche nelle aiuole del nostro Istituto a Panisperna, e nei prati e nei viali dell'Orto Botanico in Via della Lungara, specialmente in un piccolo piazzale nella parte più elevata dell'Orto stesso, località molto ombreggiata e a terreno sciolto e abbondante per la grande quantità di sabbie che ivi si raccolgono, asportate per mezzo della pioggia dalla collina sovrastante del Gianicolo. Questi esemplari non ci erano sfuggiti precedentemente; ma al principio della fioritura, quando cioè per la prima volta richiamarono la nostra attenzione, anch'essi ci si manifestarono (come quelli delle altre località visitate) coi caratteri ordinari attribuiti a *B. perennis.*

Constatammo in tal modo che, al contrario di quanto avveniva all'inizio della fioritura, aumentavano con l'inoltrarsi della stagione gli individui caulescenti, mentre si facevano sempre più rari quelli cosidetti acauli.

Dalla metà di maggio in poi le piante di *Bellis*, ricche di numerose calatidi, cominciarono gradualmente a sfiorire, perdettero le foglie e gli scapi e a giugno avanzato il maggior numero di esse era andato in riposo.

Nel primo anno dunque le nostre osservazioni in natura terminavano con questi risultati: 1° che eravamo riusciti a identificare degli esemplari di *Bellis* rispondenti esattamente alla diagnosi di *B. hybrida* Ten.; 2° che questi esemplari al principio della vegetazione e della fioritura non si distinguevano affatto da quelli della comune *B. perennis*; 3° che la distinzione avveniva allorchè gli esemplari, in relazione col prodursi di nuove calatidi, oltre

la prima formatasi nel centro della rosetta fogliare, cominciavano a ramificarsi; 4° che gli esemplari caulescenti aumentavano col diminuire di quelli cosidetti acauli; 5° che i più numerosi e i più belli ricorrevano nei terreni ombrosi, umidi e clastici; 6° che alla caulescenza non doveva attribuirsi un valore assoluto, come potrebbe far supporre la descrizione di *Bellis hybrida*, sia nel testo originale che nelle flore, ma soltanto relativo, poichè fra gli individui decisamente caulescenti e a lunghi internodi, riferibili a *B. hybrida*, e quelli cosi detti acauli di *B. perennis* avevamo osservato tutta una successione di gradi di collegamento.

In conseguenza noi eravamo logicamente indotti ad ammettere, fra le ipotesi possibili circa la interpretazione della *B. hybrida* del Tenore, che essa non rappresentasse se non uno stadio — il più adulto — del ciclo annuale di vegetazione epigea della *B. perennis*, e che la caulescenza, più che un carattere specifico, ereditario, dovesse ritenersi come il risultato dell'azione dell'ambiente (luce, terreno) sugli individui di questa specie.

Per risolvere tale questione noi abbandonavamo temporaneamente l'idea della continuazione dello studio embriologico delle *Bellis* e ci proponevamo invece, alla ripresa della vegetazione di *B. perennis*, di intensificare le osservazioni sulle piante spontanee e di avviare degli esperimenti colturali da acheni che avevamo avuto cura di raccogliere da piante di località differenti di Roma e dintorni. Stabilivamo inoltre di tentare una serie di ibridazioni artificiali, mossi sopratutto dalla ipotesi dello stesso Tenore (**33**) che la sua pianta potesse essere un bastardo nato dall'incrocio di *B. perennis* con *B. annua*, e dall'altra ipotesi emessa dal De Candolle (**10**) che potesse piuttosto trattarsi di un ibrido fra *B. perennis* e *B. silvestris*.

Da quando ci tracciammo questo programma di studi parecchi anni ormai sono trascorsi; però non possiamo dire di aver male impiegato il nostro tempo, chè, oltre ad un ricco materiale di erbario, comprendente individui spontanei di diverse località, specialmente del Lazio, individui ottenuti in colture, ibridi sia sperimentali che spontanei, abbiamo raccolto una discreta messe di osservazioni interessanti, di cui un breve cenno abbiamo fatto in una nota recentemente pubblicata (**9**-*a*) e che esporremo più dettagliatamente nelle pagine seguenti.

Nel corso delle nostre ricerche non abbiamo potuto fare a meno di prendere in considerazione, oltre alle specie dianzi ricordate, ancora un'altra specie italiana, la *B. Bernardi* Boiss. e Reut., e altre specie del bacino mediterraneo.

Fra i lavori da noi consultati, ed ai quali dovremo in seguito richiamarci, poniamo in speciale evidenza, perchè hanno col nostro la maggiore affinità, quelli abbastanza recenti del Béguinot (1, 2, 3).

I materiali di confronto da noi consultati appartenevano ai diversi erbari del nostro Istituto Botanico, agli Erbari Centrale, Levier, Chabert e Camperio dell'Istituto botanico di Firenze, agli Erbari di Torino e di Pisa, all'Erbario Lacaita, che l'Egregio Proprietario con squisita gentilezza ha messo spontaneamente e per più anni a nostra disposizione. Ai signori Direttori dei detti Istituti, e al Sig. Lacaita, che ci ha inviati anche a parecchie riprese degli esemplari raccolti in località varie dell'Italia meridionale, sentiamo quindi il grato dovere di porgere pubblicamente i più vivi ringraziamenti. Esemplari freschi e secchi ci hanno anche favoriti i Proff. E. Chiovenda, D. De Pergola, C. Campbell, rispettivamente dalla Toscana, dalle Puglie e dalla Campania; ringraziamo sentitamente anche loro, in special modo il primo, che spesso abbiamo richiesto dei suoi validi consigli.

Infine un sentimento di particolare riconoscenza ci è grato esprimere al nostro comune Maestro, al Chiarissimo prof. R. Pirotta, i cui consigli ed aiuti, prodigati sempre con la massima benevolenza, sono stati per noi il maggiore stimolo a questo lavoro.



2. — Osservazioni in natura ed esperienze colturali.

In autunno nel nostro clima, quando le pioggie si fanno più frequenti, compaiono sul terreno umido dei prati le rosette fogliari di *Bellis perennis*.

Nel centro di ciascuna rosetta non tarda a manifestarsi il giovane bocciuolo ancora sessile della prima calatide. In tali condizioni le piante permangono per qualche tempo, intanto che il bocciuolo ingrossa e, sollevandosi per l'accrescimento intercalare dello scapo, dischiude al sole le sue bianche linguette.

Le piante fiorite dapprima scarse si fanno sempre più numerose, specialmente se la stagione procede mite, e spiccano benissimo sul verde circostante.

Se con cura noi svelliamo numerose di queste rosette, possiamo notare due condizioni differenti: cioè, in un caso le rosette sono perfettamente isolate fra loro e fornite ciascuna di un ciuffo

di radici, in mezzo alle quali non è difficile scorgere la cicatrice del vecchio rizoma, donde le rosette medesime provengono; in un altro caso parecchie rosette sono tenute insieme da rami disposti a raggiera di un rizoma comune, ed allora, oltre ai ciuffi di radici delle singole rosette, esiste un ciuffo di radici alla base del rizoma comune.

In ciascun ramo del rizoma, più o meno breve o lungo, a seconda delle condizioni dell'ambiente, si scorge chiaramente la successione di nodi e di internodi; ma delle foglie un tempo esistite in corrispondenza dei nodi non rimane più che la cicatrice. Quale sia l'origine del rizoma nelle piante di *B. perennis* risulterà da ciò che diremo in seguito; per ora ci basta far rilevare che i due casi suaccennati, delle relazioni fra le rosette, non rappresentano che gli estremi di un unico comportamento, giacchè nel primo di questi casi il rizoma, che ha già ceduto i suoi materiali di riserva alle nuove piante prodotte, si è avvizzito ed è scomparso, mentre nel secondo caso persiste ancora, benchè sia anch'esso destinato più o meno presto a scomparire, come mostrano dei gradi intermedi, in cui il rizoma è ancora presente, ma disseccato e facilmente disarticolabile alla base di ciascuna rosetta.

Il risultato finale dunque è sempre l'isolamento delle singole rosette provenienti da un primitivo individuo, con formazione di altrettanti individui per un semplice mezzo di propagazione.

Tornando a considerare la parte epigea di ciascuna rosetta, vediamo che l'apice vegetativo si esaurisce nella produzione della prima calatide, la quale perciò è terminale.

Ma *B. perennis*, come tutte le altre specie del genere, è solo eccezionalmente monoscapa (negli individui depauperati); generalmente invece produce numerose calatidi; ed appunto con tale processo è in rapporto la sua ramificazione, poichè, al contrario di quanto impropriamente si legge nelle flore, questa pianta non è nè *acaule* nè tanto meno *a fusto semplice*, bensì a fusto, se non sempre molto manifesto, certamente, anzi talora abbondantemente ramificato.

La ramificazione si inizia con la produzione di nuovi germogli dalle gemme ascellari delle foglie della rosetta. Questi germogli, per un marcato plagiotropismo, tendono a crescere in una posizione più o meno orizzontale e, a differenza dell'accorciatissimo caule della rosetta principale, distanziano alquanto le loro foglie, almeno le inferiori, in modo da mettere in evidenza gli internodi; però alla loro estremità superiore mostrano anch'essi le foglie in rosetta, nel centro della quale spunta il bocciuolo di

una nuova calatide, al solito dapprima sessile, poscia, per accrescimento intercalare dello scapo, peduncolata. Tanti germogli secondari dunque, tante nuove infiorescenze, anch' esse terminali come la calatide primitiva; per cui i germogli secondari una volta fioriti cessano di crescere, mentre all'ulteriore loro allungamento provvedono germogli terziari nati all'ascella delle foglie delle rosette secondarie. I germogli terziari, ugualmente plagiotropi, accentuano la tendenza al distanziamento delle foglie, in seguito ad accrescimento degli internodi; pertanto anch'essi compiono il loro sviluppo con la produzione di calatidi terminali.

Il processo di ramificazione seguita allo stesso modo, formandosi nuovi rami di quarto, quinto... *n* ordine, con una successione molto regolare; e tutti questi rami esauriscono il loro apice, producendo una propria infiorescenza terminale.

La ramificazione del caule di *B. perennis* offre perciò un tipico esempio di cima unipara, con formazione di un simpodio.

Come *B. perennis* si comportano non solo le altre specie del genere, ma anche quelle appartenenti al genere affine *Bellium*: sempre cioè in queste piante gli scapi fiorali sono terminali ai rami, mai ascellari. Se insistiamo su questo punto è perchè le nostre osservazioni mal si accordano con quelle di parecchi autori precedenti, i quali, giudicando principalmente dall'esame di campioni adulti, hanno asserito precisamente il contrario, ossia che gli scapi siano ascellari e non terminali, o quanto meno dell'una e dell'altra sorta.

Per non citare che soltanto alcuni di questi autori, ricorderemo anzitutto il Tenore (34), che nella sua diagnosi di *B. hybrida* così si esprime: « ... pedunculis floriferis axillaribus ». Noi abbiamo avuto sottocchi un esemplare autentico del Tenore, contenuto nell'Erbario Centrale di Firenze: si tratta non di una pianta intera, ma di un ramo, a giudicare dal quale si arguisce che l'intero individuo doveva essere di straordinarie dimensioni. Orbene ci siamo convinti che anche in esso, come nei numerosi altri esemplari da noi esaminati, i singoli peduncoli formano la naturale terminazione di altrettanti rami.

Il Bertoloni (5, 6), il Sanguinetti (32) ed anche altri autori più recenti parlano invece dell'esistenza in *B. hybrida* di tutte e due le sorta di peduncoli, terminali e ascellari.

Parimenti il De Candolle (10) fra gli altri caratteri del genere *Bellis* annovera: « ... pedunculi axillares aut scapiformes ».

Il Willkomm (37), a proposito della *Bellis cordifolia*, scrive: « ... stolonibus robustis foliatis, e foliorum axilla calathia pedunculata edentibus ».

Ed anche il Rouy (31) per *B. annua* parla di peduncoli ascellari.

Infine il Béguinot ha espresso recentemente il medesimo giudizio al riguardo di *B. prostrata* Pomel. Egli dice (3 pag. 21): « All'ascella di alcune delle foglie partono lunghi e filiformi scapi fiorali nudi o provvisti in basso di qualche foglia, mentre il germoglio principale prosegue ad allungarsi. È, dunque, un fusto ad accrescimento indefinito ed a ramificazione, come si verifica in altre Composte, laterale e non terminale ». Gli esemplari osservati dal Béguinot li abbiamo esaminati pure noi nell' Erbario Centrale di Firenze, e possiamo con piena sicurezza affermare, contro il parere del Béguinot, che anche in essi gli scapi sono terminali. Certamente conveniamo col Béguinot che in *B. prostrata*, come in tutte le altre Asteracee - e del resto in tutte le piante superiori dalle Gimnosperme in su - la ramificazione è laterale e non terminale. Però contrariamente a lui, noi sosteniamo che nella pianta in questione - come nelle altre specie del genere *Bellis* - i fusti non sono « ad accrescimento indefinito », ognuno di essi cessando ad un certo momento con la produzione della propria calatide. Per convincersi basta osservare attentamente gli esemplari di *B. prostrata*, ed allora si rileva che gli scapi lunghi e filiformi non sorgono affatto, come ammette il Béguinot, dall'ascella di una foglia, ma sono la diretta continuazione dei fusti fogliferi. Ora il fatto che tanto nell'esemplare autentico di *B. hybrida* del Tenore, quanto negli esemplari di *B. prostrata* Pom., si mostrano in apparenza rami principali più robusti e scapi laterali più esili, è dovuto semplicemente a ciò, che, mentre gli scapi, ossia i tratti riproduttivi dei singoli germogli, si piegano in alto e si sollevano verticalmente sul suolo, i tratti vegetativi, che partecipano alla formazione del simpodio, crescono più o meno orizzontalmente, succedendosi l'uno all'altro più o meno nella stessa direzione, e tutti acquistano il medesimo spessore; dimodochè si forma un tutto così omogeneo, che sembra il prodotto dell'accrescimento continuo di un unico germoglio.

Man mano che la stagione avanza e le piante di *B. perennis* continuano a svilupparsi, marciscono e scompaiono dapprima le foglie dell'antica rosetta, successivamente quelle inferiori dei rami; di guisa che i rami stessi diventano sempre più appariscenti nel loro tratto basale, con una posizione perfettamente sdraiata ed una disposizione a raggiera intorno ad un punto corrispondente al brevissimo caule della primitiva rosetta (fig. 1) (1).

(1) Le fotografie per le illustrazioni di questo lavoro sono state eseguite dal nostro amico Dott. G. Faure, che qui ringraziamo sentitamente.

Se si pone attenzione alla forma, alla pubescenza, al colore delle foglie di una pianta di *B. perennis*, si constata di solito una differenza abbastanza sensibile fra le foglie della rosetta iniziale



Fig. 1. — *Bellis perennis L.*
Numerosi germogli tenuti insieme dai rami di un rizoma comune (1/3 grand. nat.).

e quelle prodotte verso il termine del ciclo annuale di vegetazione. Infatti le prime sono obovato-spatolate, larghe, bruscamente ristrette in picciuolo alato (in cui scorrono tre nervature ben evidenti, l'una mediana più grossa e due più sottili verso i margini),

scarsamente pubescenti e di un colore verde intenso, le seconde invece sono più strette, insensibilmente attenuate in lungo picciuolo (con tre nervature poco manifeste), più sottili, più pelose e di un verde più chiaro.

Come già abbiamo accennato nelle pagine precedenti, circa alla metà di maggio le piante di *B. perennis* raggiungono nel nostro clima il massimo sviluppo, sono più o meno abbondantemente ramificate, in relazione sempre col maggiore o minor numero di infiorescenze prodotte, e nelle calatidi più recenti esse maturano gli ultimi acheni all'estremità del cono ricettacolare. Le piante ormai sono per andare in riposo; infatti a poco a poco, col disseccarsi delle foglie e degli scapi, non sopravvivono che i rami strettamente adagiati al suolo, anzi con l'estremità inferiore (dove cioè convergono nel brevissimo caule della primitiva rosetta) addirittura interrati. L'intero sistema di questi rami, sopravviventi alla morte di tutte le altre parti, rappresenta in ciascun individuo, come ora è facile comprendere, il rizoma, che alla ripresa della vegetazione si incaricherà di produrre le nuove rosette.

Il rizoma di *B. perennis*, dunque, non è di origine sotterranea, ma è il complesso stesso dei rami epigei, che solo secondariamente, per la concorrenza di cause diverse (pioggia, vento, forse anche accorciamento delle radici), rimane investito dal terreno.

Orbene, se è nell'intima natura di ciascun individuo di *B. perennis* di seguire il suindicato processo di ramificazione, con conseguente formazione di un rizoma, è, più che improprio, erroneo parlare per questa specie di *pianta acaule* o *a fusto semplice*. È tale *B. perennis* all'inizio del ciclo annuale di sviluppo, quando cioè si mostra nello stadio di rosetta; ma quando dalle gemme ascellari della rosetta si sviluppano nuovi germogli per dare origine a nuove infiorescenze, la pianta si ramifica e prepara il nuovo rizoma per la futura vegetazione.

È facile seguire sia in piante spontanee convenientemente contrassegnate sin dalla fine della primavera, sia in piante allevate in vaso e conservate in laboratorio durante il periodo di riposo, la ripresa dell'attività vegetativa del rizoma, per opera di gemme all'ascella di cicatrici fogliari, specialmente delle porzioni terminali dei rami. Queste gemme, sensibili ai primi abbassamenti di temperatura autunnali, dopo avere superato in perfetto letargo i calori e la siccità estiva, cominciano a muoversi. Se allora si tratta di piante allevate in vaso, bisogna a questo primo risveglio di vita iniziare l'innaffiamento per favorire lo

sbocciamento delle gemme e la produzione delle nuove rosette, che provvedono a fornirsi ciascuna di un proprio ciuffo di radici, mentre i rami del rizoma a poco a poco, da turgidi che erano e ricchi di inulina, si svuotano, si avvizziscono, si decompongono.

Stabilito il modo di ramificazione del caule negli individui di *B. perennis* e la conseguente origine del rizoma, vediamo quali relazioni corrano fra questi processi e la questione dell'esistenza di una specie indipendente, che meriti di essere conservata col nome di *Bellis hybrida* Ten. Il Tenore riporta nella sua *Sylloge* la diagnosi latina di questa specie - il cui carattere più importante è di essere fornita di cauli ramosi, ben manifesti (1); ma già dieci anni prima ne riferiva ampiamente nella *Flora medica* (**33**), rilevando che la sua nuova specie poteva forse coincidere colla *B. perennis* var. δ *caule elongato foliis crenatis DC.* (**21**). Il De Candolle dunque, prima del Tenore, era stato attirato dalla evidente caulescenza di alcuni esemplari di *B. perennis* per stabilire la sua varietà (2), la quale però non fu tanto nota quanto la specie tenoreana. In seguito il maggior numero degli autori italiani contemporanei del Tenore e posteriori hanno annoverato nelle loro raccolte la *B. hybrida*; sicchè dallo spoglio degli erbari e delle pubblicazioni ci risulta che non vi è regione d'Italia, compresa la Sicilia e la Sardegna, in cui questa specie non sia stata rinvenuta (3). Ma anche fuori d'Italia numerosi botanici, oltre il De Candolle, hanno attribuito una speciale importanza alla caulescenza degli individui da loro esaminati; ed allora alcuni hanno accettata la specie tenoreana, altri la varietà del De Candolle, altri infine hanno stabilito per proprio conto delle nuove specie e varietà, senz'altro risultato, a noi sembra, che quello di creare una

(1) Riferiamo qui per intero, per comodità del lettore, la diagnosi del Tenore: *Bellis hybrida; caulibus ascendentibus basi ramosis foliosis, pedunculis floriferis axillaribus longissimis, foliis radicalibus elliptico-oblongis remote profundeque dentatis dentibus acutis, caulinis ovalibus vel spathulatis dentatis* (**34**).

(2) Ma già più di due secoli prima il Mattioli descriveva l'esistenza di veri e propri *rami sottili sdraiati rotondi* nella sua *Bellis minor*, figurata posteriormente con sufficiente esattezza dal Camerarius (**8**) ed interpretata giustamente come corrispondente a *B. hybrida* Ten. dal Bertoloni (**5**).

(3) Il Lacaita (**19**) dice che « nelle Puglie, paese di piante xerofile » non ha visto « un solo individuo che si possa chiamare *Bellis hybrida* ». Noi però possediamo esemplari molto dimostrativi di due località della provincia di Bari, cioè di Giovinazzo e di Gioia, i quali, raccolti o lungo i margini erbosi delle vie campestri o in terreno coltivato, rispondono per la loro marcata caulescenza, nonchè per gli altri caratteri secondari, alla diagnosi di *B. hybrida*.

sinonimia non solo superflua, ma anche imbarazzante, perchè, pur potendosi con giusta ragione ritenere che almeno la maggior parte di queste specie e varietà rappresentino una medesima entità, è difficile affermarlo con sicurezza, per la difficoltà, fra le altre, di procurarsi gli esemplari su cui sono state fatte le diagnosi.

Daremo un saggio di tutti questi nomi nell'elenco seguente, avvertendo che non è escluso che ne esistano degli altri a noi sfuggiti:

Bellis hybrida Ten. (33)
B. perennis δ *caule elongato foliis crenatis* DC. (21)
B. perennis ε *caule elongato foliis integris* DC. (21)
B. perennis β *integrifolia* DC. (10)
B. perennis var. *caulescens* Lej. (23)
B. perennis var. *caulescens* Rochebr. et Savat. (30)
B. perennis β *caulescens* Lge. (22)
B. perennis β *caulescens* Loret et Barr. (25)
B. perennis var. *subcaulescens* Martr.-Don. (28)
B. perennis δ Bert. (5)
B. perennis var. *hybrida* Fiori, Paol., Bég. (12)
B. hybrida Gareizo. (13)
B. silvestris β *hybrida* DC. (10)
B. silvestris var. *hybrida* Rchb. fil. (29)

A questo elenco possiamo aggiungere anche alcuni nomi che si riscontrano nei cartelli degli esemplari di erbario. Rileviamo ad es. da un lavoro del Camus (9) che nell'Erbario del Museo di Parigi vi sono degli esemplari caulescenti di *Bellis* col nome di *B. intermedia* Loret, una nuova specie ritenuta dallo stesso Loret = *B. perennis caule elongato* DC. = *B. perennis var. subcaulescens* Martr.-Don. = *B. hybrida* Gareizo. Il Loret però tiene a mettere bene in evidenza, in una nota contenuta nello stesso cartellino d'erbario, che la sua pianta, intermedia fra la *B. perennis* e la *B. annua*, « n'est nullement un hybride ».

Nell'erbario Chabert conservato a Firenze vi è un foglio con due esemplari raccolti in Corsica e determinati dallo stesso Chabert (11) col nome di *B. silvestris* Cyr. var. *stolonifera*, perchè forniti di un « rhizome vivace, tronqué, émettant en cercle des rameaux stolonifères, terminés par des racines nombreuses et une rosette de feuilles oblongues-lancéolés... *glabres* ».

Il Béguinot (3 p. 20), che ha avuto sott'occhi questi esemplari, ha effettuato la nuova combinazione *B. perennis* L. var. *stolonifera* (Chab.) Bég. Anche noi abbiamo potuto osservare questi

esemplari, e sosteniamo col Béguinot che si tratta realmente di *B. perennis*; la si riconosce a prima vista da tutto il complesso dei caratteri, principalmente dalle foglie marcatamente obovato-spatolate, a largo picciuolo e dalla loro relativa glabrizie, messa in evidenza dallo stesso Chabert, laddove in *B. silvestris* uno dei caratteri più manifesti è, oltre la forma, l'accentuata pubescenza delle foglie, che loro conferisce un aspetto vellutato ed un colore verde-grigiastro. Ma ciò che non accettiamo è la nuova combinazione del Béguinot, gli stoloni non essendo altro, in base a quanto abbiamo innanzi esposto, che i rami a raggiera del rizoma, sviluppatisi un po' più del normale per la speciale stazione in cui gli esemplari sono stati raccolti (« Lieux frais et humides de la région montagneuse, bords des torrents dans le bois entre Cardo et Villa di Pietrabugno »). A nostro avviso dunque gli esemplari dello Chabert rientrerebbero nel concetto della *B. hybrida* Ten.

Se ora poniamo mente ai nomi sopra elencati, rileviamo che alcuni di essi appartengono al medesimo autore; p. es. tre di essi sono del De Candolle, due del Loret. Al riguardo di quest'ultimo autore è importante per la nostra questione far rilevare la incertezza da cui egli è colto, indicando in epoche e circostanze diverse la medesima pianta con nomi differenti: nel 1862 egli raccoglie nei pressi di Montpellier la sua *B. intermedia* (= *B. perennis caule elongato* DC. = *B. perennis* var. *subcaulescens* Martr.-Don. = *B. hybrida* Gareizo); nel 1876 non parla più di questa specie, ma a pag. 332 della sua *Flora di Montpellier* inserisce la varietà *B. perennis* β *caulescens* (= *B. per.* δ e ε *caule elongato* DC. = *B. hybrida* Ten.); nell'appendice a questa stessa Flora, a pag. 819, tratta lungamente della *B. perennis* var. *caulescens* Rochebr. (= *B. hybrida* Ten.); nel 1886 infine distribuisce negli *Exsiccata* della *Société dauphinoise* degli esemplari col nome di *B. hybrida* Ten. (= *B. perennis* var. *caulescens* Rochebr. = *B. per. caule elongato* DC.) Implicitamente dunque egli ammette che tutte queste denominazioni si confondano nell'unico concetto di *B. hybrida* Ten.

Strano è però che, contro il parere del Loret, i Sigg. Marcailhou-d'Aymérique (27) sostengono che in Francia la *B. hybrida* Ten. non esiste affatto. Essi hanno raccolto e riportato nel loro « Catalogo delle piante indigene del bacino della Haute Ariège » degli esemplari caulescenti di *Bellis* col nome di *B. per.* var. *caulescens* Rochebr., aggiungendo: « H. Loret qui a surtout étudié cette variété, l'a distribuée en 1886 avec M. Ch. Dupin dans l'exsiccata de la Soc. dauphin. sous le n° 4913 et sous le nom erroné de

B. hybrida Ten. Or celle-ci est une plante litigieuse considérée par De Candolle dans son Prodromus vol. V, p. 304, par Steudel dans son Nomenclator botanicus et par Reichenbach fils dans ses Icones fl. germ. et helv., XVI, p. 12, comme une variété de *Bellis silvestris* Cyr., et par les auteurs italiens modernes (Bertoloni, Caruel, etc.) comme variété du *B. perennis*. Il est aujourd'hui admis que le *B. hybrida* Tenore n'existe pas en France ».

Noi che abbiamo visti parecchi esemplari del Loret nell'Erb. Centr. di Firenze, nell'Erb. Levier e nell'Erb. Chabert, ed abbiamo potuto ripetute volte confrontarli coll'esemplare autentico del Tenore, coi saggi bellissimi del Lacaita, raccolti a Ravello (Salerno) e in parte conservati nel suo Erbario, in parte distribuiti nella *Flora italica exsiccata* sotto il n. 1151, con quelli del Guadagno di Napoli, coi numerosi da noi raccolti nella campagna romana, ecc., abbiamo riscontrati negli esemplari del Loret tutti i caratteri attribuiti alla *B. hybrida* Ten.; quindi riteniamo che l'affermazione dei Sigg. Marcailhou contro il Loret non sia giustificata. Se differenza c'è fra gli esemplari del Loret e gli esemplari italiani sopramenzionati, specialmente della Campania e del Lazio, essa consiste in una maggiore ramificazione e caulescenza di questi in confronto di quelli; differenza quindi soltanto d'indole quantitativa, che da un punto di vista diagnostico non ci sembra debba meritare grande importanza. Noi non abbiamo avuto l'opportunità di esaminare gli esemplari provenienti dal de Rochebrune; sembra invece che ne abbiano esatta conoscenza i Sigg. Marcailhou per potere asserire, contro il parere dello stesso Loret, che gli gli esemplari secchi distribuiti dalla *Société dauphinoise* appartengano alla varietà *caulescens* Rochebr. Se così è, questa è per noi una nuova prova che la varietà del de Rochebrune e la specie tenoreana sono identiche.

Vediamo ora come è stata finora interpretata la *B. hybrida* Ten., richiamandoci ai pareri emessi dai principali autori su questa specie. Riferiamo anzitutto il giudizio dello stesso Tenore (**33**): « Lungamente ho indugiato per riconoscere questa nuova specie; ma dopo maturo esame mi sono convinto che per l'abito, il tempo di fiorire, la durata e il resto dei suoi caratteri essa è intermedia tra le due precedenti ma non si può nè confondere, nè credere varietà di alcuna di esse; per il fusto ramoso-foglioso della *bellide annua* e per la durata e la statura della *bellide perenne*, può considerarsi come bastarda nata dall'incrociamento di queste due specie ».

Ad onta dell'opinione del Tenore, il Bertoloni (**5, 6**) ritiene che questa pianta sia piuttosto intermedia fra *B. perennis* e *B. sil-*

vestris. Tale idea è condivisa da parecchi botanici. Il Sanguinetti (**32**), p. es., così scrive a proposito di essa: « Media inter *B. perennem* et *sylvestrem*, caule ramoso statim distinguenda ». Anche il Moris, di cui abbiamo potuto osservare i saggi autentici nell'Erbario di Torino, in un cartellino accompagnante quattro esemplari di questa specie, si esprime nello stesso senso: « *Bellis sylvestris* var.? *Bellis hybrida* Ten. Ambigit inter *Bellidem sylvestrem* et *perennem*. In summo monte Oliena, iuni, 1840 ».

Il De Candolle (**10**), al quale si associano altri autori, oltre a ritenere la *B. hybrida* Ten. intermedia fra la *B. perennis* e la *silvestris*, esprime addirittura l'ipotesi che essa rappresenti un ibrido fra dette specie.

La ragione che deve avere indotti gli autori su citati a considerare la specie del Tenore intermedia fra *B. perennis* e *B. silvestris* non può risiedere se non nelle dimensioni talora ragguardevoli che spesso raggiungono gli individui della *B. hybrida* non solo nelle parti vegetative, ma anche nelle infiorescenze, specialmente verso il termine del ciclo annuale di vegetazione, tanto che non è difficile in molti casi constatare che gli scapi e le calatidi di questa specie gareggiano rispettivamente per lunghezza e diametro con quelli della *B. silvestris*. In verità però, all'infuori delle dimensioni, alle quali, come noi riteniamo, bisogna attribuire un valore soltanto relativo, null'altro di comune un esame accurato ci rivela fra la *B. hybrida* Ten. e la *B. silvestris*, invece ci mostra che le peculiari caratteristiche di *B. hybrida* sono quelle stesse della *B. perennis*.

Il Burnat (**7**) infatti esclude senz'altro l'ipotesi del De Candolle: e noi, per quanto risulta dalle nostre osservazioni, non possiamo che condividere il suo giudizio.

Nei lavori più recenti, specialmente italiani, l'ipotesi di una origine per incrocio della *B. hybrida* Ten., o non è più stata presa in considerazione o è stata rigettata; invece si è fatta strada l'idea [Gola (**14**), Lacaita (**19**), Fiori (**12**), Béguinot (**2**)], che la *B. hybrida* Ten. non rappresenti che una varietà della *B. perennis*. I nostri risultati ci portano ancora più oltre, a negare cioè l'esistenza della *B. hybrida* quale entità comunque indipendente, e a considerarla, come già pensammo fin dal primo anno delle nostre ricerche, come uno stadio, il più adulto, del ciclo annuale di vegetazione epigea della *B. perennis*. Quando sono nel colmo della fioritura tutti gli individui di *B. perennis*, quale più, quale meno, sono ramificati, in relazione col maggiore o minor numero delle calatidi prodotte, ciascuna delle quali forma la naturale terminazione di

un ramo. Soltanto che, gli individui cresciuti al riparo di una luce troppo intensa, in terreno piuttosto sciolto e umido e ricco di humus, allungando gli internodi del tratto vegetativo di ciascun ramo, acquistano l'abito della *B. hybrida* Ten.; quelli invece assolati e viventi in terreno compatto, secco e povero di humus, conservano gli internodi brevissimi e sembrano come forniti di un'unica rosetta di foglie, da cui si dipartono numerosi scapi *radicali*, come si usa dire in linguaggio descrittivo.

Il Béguinot, che negli anni scorsi ha avuto molto ad occuparsi di questa pianta, insiste sopra un fenomeno del quale poco si è tenuto conto finora, mentre tanto influirebbe, secondo lui, sulla determinazione della caulescenza: la *senilità* degli individui (3, p. 19). Egli riferisce di aver ottenuto da acheni di una pianta leggermente caulescente, raccolta nelle arene marine del Cavallino (Venezia), degli individui che nel primo anno si mantennero affatto acauli, cominciarono a diventar caulescenti nella primavera del secondo anno e raggiunsero il massimo nel terzo, dopo di che soccombettero. Noi approviamo quanto asserisce il Béguinot, osservando però che gli individui del terzo anno non erano più quelli del primo, bensì i loro discendenti per propagazione, giacchè ogni anno la parte epigea muore, ad eccezione della base dei rami trasformantisi in rizoma, il quale, a sua volta, nel produrre alla ripresa della vegetazione le nuove rosette, si esaurisce e muore. Quindi se gli individui del terzo anno divennero più caulescenti, ciò devesi con molta probabilità, più che all'invecchiamento degli individui stessi, all'azione dell'ambiente, che si fece sentire su di essi più che su quelli del primo anno ottenuti direttamente dagli acheni.

Che l'azione dell'ambiente abbia realmente maggiore importanza della senilità nel promuovere l'allungamento dei rami, ce lo provano le colture: noi abbiamo ottenuto da acheni di individui spontanei a rami brevissimi (" acauli ,,) delle piante che, tenute in serra, oppure all'ombra nel giardino, in terreno sufficientemente umido e grasso, hanno prodotto numerose infiorescenze e quindi rami, e sono diventate marcatamente caulescenti, così da assumere *fin dal primo anno* le caratteristiche essenziali della *B. hybrida* Ten.

Passando in rassegna numerosi esemplari di erbario, determinati per *B. hybrida* Ten., si può rilevare che due dati concordano quasi sempre nelle schede, e cioè l'epoca della raccolta e le condizioni speciali della località.

Quanto all'epoca della raccolta, essa coincide generalmente coi mesi più inoltrati della vegetazione annuale epigea di *B. perennis*,

a cominciare dall'aprile nei climi più caldi e a terminare al massimo al giugno, in quelli più freddi. Quanto alla località, ricorrono di continuo delle espressioni come le seguenti: *in umbrosis humidis; in vallibus humentibus; in herbosis; in pinguibus; lieux ombragès et très humides; siti umidi presso i rigagnoli*, ecc. Ed anche i nostri esemplari sono stati raccolti in epoche e in località simili (1).

A noi sembra che la concordanza di questi dati parli interamente in favore della nostra tesi, ossia che *B. hybrida* Ten. non è che la stessa *B. perennis* in avanzata vegetazione. Infatti è soltanto nei mesi più inoltrati della sua vegetazione che *B. perennis* si mostra maggiormente ramificata, in relazione con le numerose infiorescenze prodotte; ed è appunto sotto l'azione dello speciale ambiente che gli internodi dei rami si allungano più o meno considerevolmente. Si potrebbe nonpertanto obbiettare che precisamente le speciali condizioni ecologiche abbiano agito sulla genesi di *B. hybrida* Ten., fissandone le impronte caratteristiche, e che perciò essa non possa rinvenirsi fuori di quel determinato ambiente. Quando noi però troviamo, come ci è tante volte capitato, in un pascolo perfettamente soleggiato, privo di alberi e con erba rasa, una colonia ben circoscritta di individui di *B. perennis* in piena fioritura e senza traccia manifesta di caulescenza, e in mezzo a questa colonia un cespuglio, all'ombra del quale prospera un individuo rigoglioso, marcatamente caulescente, con tutti i caratteri di *B. hybrida* Ten., possiamo con ragione pensare che abbiamo da fare con due specie distinte, o non è molto più logico ritenere che l'individuo caulescente sia uno strettissimo parente degli altri individui della colonia, che provenga cioè con essi da un unico individuo originario, che abbia prodotto soltanto da poco tempo quella intera popolazione?

(1) Il Longo (24) ha raccolto degli esemplari caulescenti, da lui determinati per *B. hybrida* Ten., nei pascoli freschi, all'inizio della regione del faggio, in quel di Cosenza, nella forma teratologica con le calatidi prolifere. È interessante il fatto che alla distanza di parecchi anni, ritornando nella medesima località, egli ha ritrovato dei nuovi esemplari affetti dalla stessa anomalia, che, secondo lui, potrebbe essere provocata da «una speciale e perdurante condizione, quale, forse, la natura relativamente pingue ed alquanto umida del luogo». Anche noi, nelle medesime condizioni di ambiente, ed a più riprese, ci siamo imbattuti nella stessa anomalia: come pure abbiamo raccolto degli individui molto sviluppati e caulescenti con calatidi a fiori tutti bianchi a forma di cartoccio, ed un individuo all'inizio della vegetazione, col solo scapo centrale, fasciato e terminante in due distinte calatidi brevemente peduncolate.

Un'altra osservazione abbiamo fatta, la quale è anch'essa favorevole alla nostra asserzione, non solo, ma toglie anche molta consistenza alla opinione prevalente che *B. hybrida* sia una varietà o forma meridionale, rara quindi nell'Europa centrale. Abbiamo allevato da acheni di pianta spontanea di *B. perennis* dell'Olanda delle piante molto robuste, che tenute in serra hanno acquistato alla fioritura, oltre a notevoli dimensioni, le prerogative della *B. hybrida* Ten., sì da poter essere paragonabili ai più begli esemplari spontanei da noi raccolti. Noi riteniamo molto probabile che individui simili per robustezza e caulescenza si sviluppino anche nella madre patria, purchè in condizioni di suolo e di clima favorevoli.

Un risultato analogo a quello da noi ottenuto in coltura è stato raggiunto in natura nell'isola di Madera, dove la *B. perennis* fu circa un secolo addietro introdotta dall'Inghilterra (**26**). Il Lacaita (**19**) scrive che gli individui colà sviluppatisi hanno acquistato l'abito di *Bellis hybrida* Ten. Ora, benchè a Madera, come egli asserisce, il clima abbia una certa rassomiglianza con quello dei monti dell'Italia sud-occidentale e possa quindi in un certo modo aver influito sul rigoglioso sviluppo dei discendenti della *B. perennis* d'Inghilterra, noi siamo anche in questo caso del parere che degli individui, se non dello stesso sviluppo di quelli di Madera, certamente con marcata caulescenza, si trovino all'epoca opportuna, ossia al termine della vegetazione epigea annuale, anche nella patria di origine, s'intende però sempre in condizioni di suolo, di luce, di umidità, di temperatura adatte. D'altronde alla esistenza in Inghilterra della *B. hybrida* Ten. accenna anche lo stesso Lacaita.

Oltre che in *B. perennis*, la caulescenza si manifesta in modo più o meno accentuato anche in alcune delle varietà finora riconosciute di questa specie, ossia in *B. per.* var. *margaritaefolia* H.P.R., propria dell'Italia meridionale occidentale (1) e della Sicilia e in *B. per.* var. *Fagetorum* Lacaita, dei Faggeti dell'Avellinese. Dell'una come dell'altra di queste due varietà noi abbiamo potuto osservare esemplari caulescenti nell'Erbario Lacaita e possiamo quindi confermare ciò che il Lacaita stesso aveva precedentemente messo in rilievo (**20**).

Il fenomeno della caulescenza esce perfino dall'ambito della *B. perennis* per mostrarsi in specie affini, anch'esse ritenute co-

(1) La località più settentrionale finora conosciuta per questa varietà è Monte Santo di Novi in Lucania, dove degli esemplari sono stati raccolti dal Guadagno (**15**).

munemente come acauli. Intendiamo riferirci alla *B. Bernardi* Boiss et Reut. e alla *B. caerulescens* Cosson.

Gli individui appartenenti a *B. Bernardi*, specie endemica, per quanto ci consta, dei Monti della Corsica (1), sono anch'essi forniti all'inizio della vegetazione di una rosetta di foglie come *B. perennis*, di cui del resto la specie côrsa riproduce l'aspetto, benchè in proporzioni molto ridotte (2). In seguito anche questi individui producono dei germogli laterali da gemme ascellari della rosetta. Gli internodi di questi germogli possono allungarsi, distanziando le foglie e rendendo i rami ben appariscenti, come ci è occorso di constatare in alcuni esemplari dell'Erbario Chabert conservato a Firenze. Sono questi rami che, interrandosi, diventano il rizoma per la successiva vegetazione, allo stesso modo che in *B. perennis*.

La *B. caerulescens* Coss., interessante specie del Marocco, è una entità ben distinta dalle altre, ma molto affine con la *B. perennis*, dalla quale però oltre che per le foglie di color verde glauco (come farinose alla superficie), con lamina ovato-orbicolare ed esile picciuolo, si distingue anche per le linguette delle calatidi di un bel colore ceruleo. Da acheni procuratici dal Prof. Pirotta abbiamo allevato delle piante, di cui alcune ancora abbiamo in coltura. Orbene anche in questa specie, per la produzione di altre calatidi oltre la primitiva centrale della rosetta, si formano numerosi rami, che in condizioni opportune di ambiente allungano gli internodi e diventano molto manifesti. Abbiamo seccato degli esemplari per la nostra collezione, nei quali la caulescenza è quanto mai evidente.

Ora, se nell'ambito della specie *B. perennis* viene assunto il carattere della caulescenza come sufficiente per stabilire una varietà distinta (Rochebrune, Lange, ecc.) o addirittura una specie (Tenore), dovremmo, seguendo lo stesso criterio, creare anche per *B. Bernardi* e *B. caerulescens* delle varietà o specie nuove caulescenti; ciò che non ci sembra in alcun modo sostenibile. Queste considerazioni invece concorrono, insieme coi risultati delle nostre osservazioni in natura e nelle culture, a sempre più convincerci che la *B. hybrida* Ten., o le varietà fondate sulla caulescenza

(1) Nell'« *Index Kewensis* » (18) questa specie è indicata della Spagna, ma probabilmente si tratta di un errore.

(2) Un carattere che abbiamo trovato costante in tutti gli esemplari di *B. Bernardi* da noi esaminati è che le squame involucrali della calatide sono *ottuse, mai acute, e in numero ridotto, 8-9,* in confronto del numero 13 ordinario della *B. perennis.*

degli individui nell'ambito della *B. perennis*, non hanno ragione sufficiente per essere conservate come entità distinte.

Gli altri caratteri indicati dal Tenore nella diagnosi della sua specie, hanno soltanto un valore secondario. Così per esempio il carattere dei « peduncoli fiorali lunghissimi » è in stretta dipendenza della stagione avanzata e quindi dell'avanzata vegetazione: una delle constatazioni più facili a farsi è che gli scapi delle calatidi prodotte all'inizio della fioritura in *B. perennis* sono molto più brevi di quelli delle calatidi prodotte al termine della vegetazione. L'allungamento degli scapi è favorito dalle speciali condizioni di ambiente, quali l'altezza del tappeto erboso circostante, il riparo da una luce troppo intensa, un certo grado di umidità, ecc., condizioni messe in rilievo dalle osservazioni dell'Ugolini (**36**), che noi confermiamo pienamente.

Quanto al carattere della dentatura del margine fogliare, ricordato ugualmente dal Tenore, esso è così variabile non solo da un individuo all'altro, ma spesso anche nello stesso individuo, a seconda della regione della pianta, che non può meritare una particolare importanza diagnostica. Abbiamo già accennato nelle prime pagine al dimorfismo frequente fra le foglie del primo periodo di vegetazione e quelle del termine. Aggiungiamo che spesso le prime foglie, come indica lo stesso Tenore, sono più profondamente dentate delle seconde; laddove in altri casi le seconde mostrano una dentatura altrettanto marcata quanto le prime, oppure sono a margine intero o appena crenato. Le figure 2 e 3 sono a questo riguardo molto dimostrative. La fotografia 2 riproduce due esemplari, l'uno giovane, fornito ancora della rosetta di foglie evidentemente dentate: l'altro molto più adulto, quasi al termine della sua vegetazione annuale, privo quindi delle foglie della rosetta, abbastanza ramificato e con le foglie cauline, come nell'esemplare giovane, evidentemente dentate ma a picciolo molto più lungo e sottile, fornito di lunghissimi scapi, misuranti fino a 40 cm. di lunghezza.

Tutti e due questi esemplari sono stati raccolti nella medesima località, ossia in prossimità di una delle serre del nostro Orto botanico, ma a qualche mese d'intervallo l'uno dall'altro, appunto per poter giudicare delle differenze fra stadio giovanile e adulto nello stesso ciclo di vegetazione epigea annuale. Nella fotografia 3 invece i tre esemplari sono forniti di foglie cauline a margine appena crenato o addirittura intero; non pertanto in essi sono ben manifeste le altre caratteristiche della specie tenoreana. Questi esemplari, raccolti a stagione inoltrata (metà di aprile), all'ombra di un cespuglio lungo gli argini di Via di Porta Furba (Roma),

appartenevano ad un unico individuo primitivo, ma si isolarono al momento della raccolta per l'estrema fragilità del vecchio



Fig. 2. — *B. perennis*. Individuo giovane (inferiore) e individuo adulto (superiore) con foglie marcatamente dentate (1/3 grand. nat.).

rizoma che li teneva ancora uniti. In tutti e tre si mostra un'accentuata ramificazione e caulescenza, benchè, come rilevasi dalle

giovani calatidi in bocciuolo, nessuno di essi avesse ancora raggiunto il massimo sviluppo.

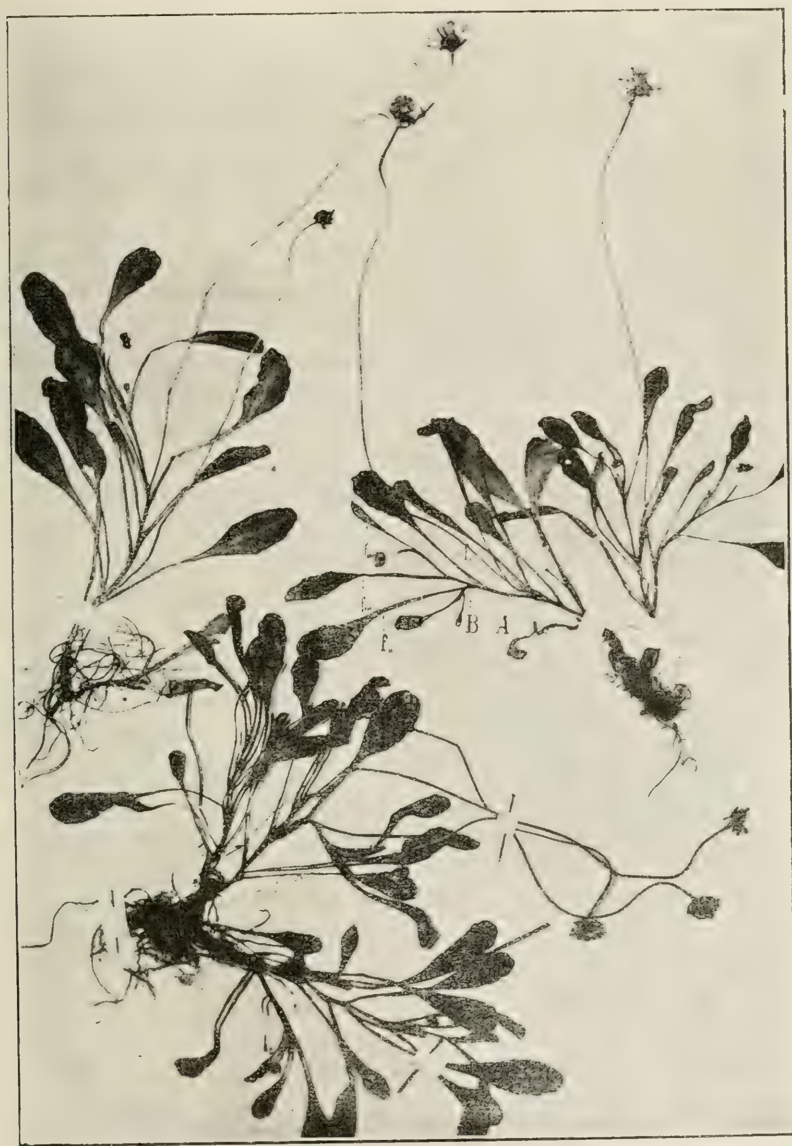


Fig. 3. — *B. perennis*. Individui con foglie appena crenate o addirittura intere (1/3 grand. nat.).

In questi esemplari, specialmente in quello superiore a destra nella fotografia, è evidente una particolarità che, sebbene abbastanza diffusa negli individui di *B. perennis* molto ramificati e caulescenti, non riesce sempre così manifesta: nei germogli di ordine

superiore, sempre più lontani dalla primitiva rosetta che ormai è andata distrutta, tutte le foglie, non soltanto le più basse, sono separate da lunghi internodi.

Consideriamo ad es. il germoglio *A*, in cui il fenomeno è molto evidente: esso porta quattro foglie f', f'', f''', f'''' ben distanziate tra loro. Dall'ascella della foglia f'' spunta il germoglio *B*, che era destinato all'ulteriore allungamento del simpodio. È appunto la presenza di questo nuovo germoglio che segna nel germoglio *A* il limite fra la parte inferiore vegetativa e la superiore fertile o scapo. Lo scapo perciò è fornito alla sua superficie di due foglie f''', f''''. In casi rari abbiamo riscontrati perfino tre foglie sullo scapo. Quindi come la caulescenza (assai frequente negli individui di *B. perennis*) rende impropria nella diagnosi di questa specie l'espressione molto comune di « foglie tutte radicali », così l'esistenza di foglie sugli scapi non permette la generalizzazione dell'altra espressione in uso « scapi afilli ». È di solito afillo lo scapo che sorge dalla primitiva rosetta; però, man mano che in condizioni ecologiche opportune la pianta si ramifica e gli internodi si allungano, la presenza delle foglie alla base degli scapi terminanti i rami secondari diventa un fenomeno non raro.

Malgrado la caulescenza e la non rara esistenza di foglie sugli scapi, caratteri comuni anche alla *B. annua*, anzi in essa molto più accentuati, rimane sempre una sostanziale differenza fra *B. perennis* e *B. annua*, oltre quella molto importante della durata della vita (1). Questa differenza consiste essenzialmente in ciò che mentre in *B. perennis* i rami, comunque sviluppati, sono sempre plagiotropi, tranne che nel tratto fertile o scapo, che si solleva verticalmente e si differenzia nettamente dalla porzione vegetativa, in *B. annua* i rami sono ascendenti, non distinti in tratto vegetativo e fertile, perchè il passaggio dalla porzione inferiore ricca di foglie, alla superiore che porta la calatide è graduale, sicchè di un vero scapo non si può parlare.

Con questa differenza è in relazione il portamento diverso degli individui delle due specie, poichè in *B. perennis* gli scapi, o tratti fertili dei singoli germogli, si mostrano apparentemente laterali e

(1) Parecchie prove abbiamo fatte per tentare di conservare in vita degli esemplari coltivati di *B. annua*, oltre il loro periodo normale di vegetazione. Così p. es. ad alcuni individui abbiamo asportati i bocciuoli delle calatidi man mano che si formavano, sperando che, impedendone la fioritura, potessero sopravvivere. Negli stessi individui avevamo cura di coprire con terra la estremità inferiore dei rami, supponendo che, con la produzione di radici sul loro lato inferiore, questi potessero trasformarsi in una sorta di rizoma come in *B. perennis*. Ma tutti i tentativi fallirono, perchè col sopravvenire dell'estate inesorabilmente questi individui soccombevano.

il tipo di ramificazione monopodiale è decisamente a cima, formandosi un simpodio per la sovrapposizione delle porzioni vege-



Fig. 4. — *B. annua L.* Individuo adulto abbondantemente ramificato (1/3 grand. nat.).

tative dei successivi germogli; in *B. annua* invece i tratti fertili sono e rimangono terminali, dimodochè la ramificazione monopodiale

non è a cima, ma è un grado intermedio fra la cima e il grappolo.

Per un paragone esatto fra gli individui delle due specie riproduciamo nelle figure 4 e 5 due esemplari ottenuti in coltura da acheni di piante spontanee di *B. annua* dei prati di Centocelle e di *B. perennis* di un'aiuola del nostro Orto botanico. Quantunque le dimensioni dei due campioni siano state esagerate dalla coltivazione (1), sono certamente rimaste inalterate le peculiari caratteristiche delle due specie. Nessuno di essi aveva ancora raggiunto lo stadio definitivo, come attestano i numerosi germogli in via di accrescimento: ma la ramificazione e la caulescenza sono tali che non sapremmo dire in quale dei due campioni esse sieno più accentuate. Pertanto la presenza in *B. perennis* di rami simpodiali che forniranno il rizoma per la vegetazione successiva e la marcata individualizzazione degli scapi con apparente posizione ascellare, l'assenza in *B. annua* di un vero e proprio simpodio e quindi la mancanza di distinzione fra porzione vegetativa e porzione fertile nei singoli germogli, sono caratteri tali che risaltano a primo colpo d'occhio.

Abbiamo fin da ora accennato a queste differenze essenziali fra *B. perennis* e *B. annua;* ma esse ci saranno molto più utili fra poco quando parleremo dei numerosi incroci operati fra queste due specie.

Non pertanto prima di riferire sui risultati di detti incroci, ci sembrano sufficienti le prove finora addotte per affermare ancora una volta, alla fine di questa prima parte del nostro lavoro, che la *B. hybrida* Ten. non può considerarsi nè come una varietà, nè come una specie distinta dalla *B. perennis*, bensì come la stessa *B. perennis*, giacchè dagli acheni di qualsiasi individuo di questa specie possono allevarsi delle piante, che, se messe in condizioni di ambiente opportune, acquistano sin dal primo anno, a vegetazione inoltrata, la caratteristica più importante ascritta dal Tenore alla sua specie: *la caulescenza* (2).

(1) Non è affatto difficile però trovarne dei simili, in località opportune, anche in natura.

(2) Viceversa le piante provenienti da acheni di individui molto ramificati e caulescenti, riferibili alla cosidetta *B. hybrida*, se crescono in suolo compatto, secco ed esposto a luce intensa, non mostrano più l'aspetto rigoglioso e gli internodi allungati dei genitori. Questo abbiamo verificato sperimentalmente nelle nostre colture; questo dev'essere accaduto al Balbis cogli acheni di *B. hybrida* speditigli direttamente dal Tenore. Figura infatti nell'Erbario di Torino un esemplare proveniente da detti acheni e portante un'etichetta di pugno del Balbis: il quale è meschino addirittura, paragonato cogli esemplari distribuiti dal Tenore ed in nulla differisce da un'ordinario, diremmo anzi modesto, individuo di *B. perennis* [Vedi anche Gola (**14**)].



Fig. 5. — *B. perennis*. Individuo adulto abbondantemente ramificato (1/3 grand. nat.).

3. — Ibridi sperimentali e ibridi spontanei.

I primi esperimenti d'incrocio furono da noi eseguiti nella primavera del 1917, ossia a pochi mesi di distanza dall'inizio di tutte le altre prove colturali inerenti al nostro argomento. Scopo principale che ci proponevamo era di verificare se la ipotesi del Tenore, circa la derivazione della sua specie da un incrocio fra *B. perennis* e *B. annua*, fosse o pur no esatta.

Le piante che utilizzammo per questi esperimenti provenivano da acheni raccolti l'anno precedente in colonie bene isolate delle due specie anzidette. Avemmo l'accortezza nel raccogliere detti acheni di prelevarli da un'unica calatide di una pianta crescente nel centro della colonia, per essere maggiormente sicuri della purezza del seme (1). D'altronde noi non avevamo di mira delle ricerche di pura genetica, bensì uno studio di verifica della ipotesi tenoreana: quindi procurammo di metterci nelle stesse condizioni in cui presumibilmente l'incrocio doveva essersi effettuato in natura. Quando le piante allevate da questi acheni furono per fiorire, le isolammo in piccoli vasi e le introducemmo in serra o nelle stanze del nostro Istituto, coprendole con gabbiette di tela bianca fitta, per sottrarle alla visita degli insetti od alla eventuale caduta di polline estraneo.

Per operare gli incroci il metodo più opportuno da noi escogitato fu il seguente: con una pinza a punte molto fine asportavamo dalle giovani calatidi ancora in bottone i fioretti gialli del disco, sollevando delicatamente le squame involucrali e le linguette giovanissime dei fiori periferici. Questa operazione, che potrebbe a tutta prima sembrare troppo radicale e quindi dannosa per l'ulteriore normale sviluppo delle calatidi, si dimostrò invece perfettamente innocua, tanto che le calatidi non solo non ne risentirono per nulla, ma giunto il momento, sbocciarono regolarmente come se fossero state perfettamente illese. Soltanto che in esse non rimanevano che i fiori ligulati pistilliferi, sugli stimmi dei quali praticavamo la impollinazione artificiale. Coll'asportazione dunque dei fiori tubulosi monoclini, si operava una castrazione completa degli stami

1) Gli acheni di *B. perennis* furono presi da un individuo di una colonia molto popolosa ma ben circoscritta in una località scoperta e soleggiata dei prati dei *Cessati Spiriti* fuori *Porta S. Giovanni*, presso Roma. Questo individuo, come del resto tutti gli altri soci della colonia, benchè fornito di numerose calatidi e quindi molto ramificato, possedeva dei rami molto brevi e rispondeva per tutte le sue caratteristiche alla diagnosi assegnata alla tipica *B. perennis*.

e la infiorescenza diveniva artificialmente pistillifera. Badavamo pertanto nell'allontanare i fiori tubulosi a prenderli per la base fra le branche della pinza, per non intaccare il tubo delle antere e per impedire quindi la fuoruscita del polline, che avrebbe potuto casualmente impollinare gli stimmi; benchè nel momento in cui si praticava la castrazione gli stimmi fossero troppo giovani per essere atti alla impollinazione.

Anche gli individui polliniferi, allevati isolatamente in piccoli vasi, venivano custoditi in serra o nei nostri laboratori sotto le gabbiette di tela, al riparo degli insetti e del polline di altra provenienza. Le giornate più opportune per le operazioni d'incrocio erano quelle con cielo sereno e limpido, perchè allora i fiori tubulosi polliniferi deiscevano normalmente e in gran numero, liberando dal tubo delle antere abbondante polline, che raccoglievamo delicatamente con un pennellino di martora e trasportavamo sugli stimmi dei fiori ligulati delle calatidi castrate. La impollinazione per maggiore sicurezza veniva ripetuta parecchie volte, ossia finchè la calatide impollinata continuava ad espandersi alla luce del giorno ed a chiudersi di notte. Di solito avevamo un indizio della buona riuscita della impollinazione quando le linguette, sollevandosi verticalmente, si avvicinavano strettamente fra loro e rimanevano in questa posizione parecchi giorni, finchè si aprivano e mostravano alla loro base gli acheni pressochè maturi.

Col nostro metodo, dunque, per procurarci gli acheni utilizzavamo soltanto i fiori pistilliferi del raggio, e neanche tutti, giacchè di essi alcuni, o per mancata impollinazione o per altra causa, non abbonivano i loro fruttini. D'altronde un metodo più semplice, più pratico e sicuro non era possibile immaginare. Che se avessimo voluto utilizzare anche i fiori tubulosi, si sarebbe reso necessario allontanare il tubo degli stami senza ledere lo stimma, operazione, come ognuno comprende, estremamente delicata e paziente, che non ci avrebbe mai compensati adeguatamente del tempo necessario per effettuarla.

Le piante in esperimento non potevano rimanere per molto tempo nelle condizioni alquanto anormali alle quali noi le obbligavamo, altrimenti cominciavano ad intristire. Perciò dovevamo essere soddisfatti quando per ogni pianta riuscivamo ad impollinare un paio di calatidi, ottenendo un numero di acheni che non era mai troppo ragguardevole.

Nel primo anno gli incroci furono operati fra *B. perennis* ♀ e *B. annua* ♂ e viceversa. La bontà degli acheni ci fu rivelata su-

bito dalla presenza nell' interno di essi di un embrione normalmente sviluppato.

Nel novembre dello stesso anno gli acheni così ottenuti furono messi a germinare in capsule Petri su carta bibula bagnata. La germinazione avvenne abbastanza sollecitamente e regolarmente, cosicchè potevamo dedurne che l'incrocio reciproco fra queste due specie di *Bellis* non solo è possibile, ma si effettua anche con relativa facilità; il che del resto è stato confermato dalle numerose altre prove ripetute nella primavera degli anni successivi fino al 1921.

Le giovanissime piantine germinate in capsule Petri, appena liberate dall' invoglio dell'achenio, o con questo ancora attaccato alla estremità degli embriofilli, venivano trapiantate in un grosso vaso da fiori con terra fina, numerate e contrassegnate con un fuscellino, allo scopo di evitare di confonderle con piantine che eventualmente si sarebbero potute sviluppare da acheni spontanei, i quali nella nostra terra da giardino sono frequenti.

Seguimmo attentamente lo sviluppo di ciascun individuo; e fin dalla formazione della rosetta iniziale, e poi meglio in piena fioritura, constatammo che gli ibridi *B. perennis* × *B. annua* erano perfettamente uguali agli ibridi *B. annua* × *B. perennis*, non solo, ma le due sorta di ibridi rassomigliavano di più ad uno dei genitori cioè alla *B. annua*. I caratteri della *B. annua* hanno dunque una prevalenza sui caratteri di *B. perennis* nei discendenti della prima generazione, ma non al punto da mascherarli del tutto. Infatti questi ibridi, sia per le dimensioni, sia per la ramificazione, sia per la distribuzione delle foglie sui rami, sia ancora per la robustezza delle loro diverse parti (radici, rami, foglie, scapi, calatidi) sono intermedi fra le specie genitrici.

Nelle figure 6 e 7 abbiamo riprodotto rispettivamente l'ibrido *B. perennis* × *B. annua* e l'ibrido *B. annua* × *B. perennis*: da un esame comparativo delle due fotografie può rilevarsi che la corrispondenza fra i due ibridi reciproci è perfetta (1). Noi d'altronde possediamo nella nostra collezione numerosi altri esemplari secchi di questi ibridi e tutti rispondono esattamente alla nostra affermazione.

Confrontando ora uno qualsiasi di questi ibridi con un individuo della cosidetta *B. hybrida* Ten., non rimane traccia di dubbio che si tratti di due entità assolutamente differenti.

(1) In ciascuno di questi ibridi, come si rileva dalle fotografie, manca all'estremità di alcuni scapi la calatide, che abbiamo asportata noi stessi per raccogliere gli acheni ottenuti incrociando questi ibridi con una delle specie capostipiti, la *B. perennis*.

L'esperimento perciò ci ha offerto la prova migliore, irrefu-



Fig. 6. — Ibrido F_1 (*B. perennis* ♀ × *B. annua* ♂) (1/3 grand. nat.).

tabile che la specie tenoreana, contrariamente alla ipotesi dell'autore, non è il prodotto diretto d' incrocio fra *B. perennis* e *B. annua*.

Gl'ibridi sperimentali da noi ottenuti, a somiglianza della *B. annua*, hanno sistema radicale annuo e al termine della fioritura soccombono tutti senza eccezione; la *B. hybrida* Ten. invece ha sistema radicale perenne e forma un rizoma coi tratti inferiori dei rami epigei, quindi sopravvive alla fioritura; inoltre gl'ibridi hanno



Fig. 7. — Ibrido F_1 (*B. annua* ♀ × *B. perennis* ♂) (1/3 grand. nat.).

ramificazione presso a poco uguale a quella della *B. annua* e gli scapi non ben delimitati dai tratti vegetativi, mentre la *B. hybrida* Ten. ha la stessa ramificazione della *B. perennis*, ossia decisamente a cima, e gli scapi nettamente distinti dai tratti vegetativi.

Riassumendo, i caratteri dei nostri ibridi sono i seguenti: *piante annue; con germoglio primario a rosetta e germogli laterali ascendenti, più o meno abbondantemente ramificati, a rami di solito di color rossastro; con peduncoli delle calatidi sempre*

fogliosi ma soltanto nella estremità inferiore; con foglie spesso crenate, pelosette, raccolte in complesso nella parte basale della pianta, non sparsamente diffuse sui rami come in B. annua; *radici sottili, ma non capillari come in* B. annua; *piante intermedie per le dimensioni e la robustezza delle diverse parti fra le specie genitrici, ma con maggiori affinità per la* B. annua.

Questi ibridi rappresentano la prima generazione. Si tratta ora di stabilire se nella loro discendenza si manifestino fenomeni di disgiunzione. Tale questione sembrerebbe esorbitare dal nostro compito principale, e noi volentieri l'avremmo evitata, se non avessimo dovuto prevenire una possibile obiezione, che cioè la specie tenoreana possa rappresentare una di quelle combinazioni nuove, stabili, che si ottengono nella discendenza dei poliibridi. Osserviamo però che nel caso nostro gli individui capostipiti dai quali siamo partiti non appartengono a due razze o varietà di una medesima specie, ma a due specie diverse, distinte per numerosi caratteri, di cui soltanto alcuni ben marcati, ben definiti, relativamente facili a prendersi in considerazione, mentre gli altri sono meno marcati, d'indole più che altro quantitativa, e perciò di difficile apprezzamento. Nell'accingerci quindi ai nuovi esperimenti, per la produzione dei discendenti di seconda generazione, non ci siamo nascoste le difficoltà a cui andavamo incontro, sebbene nostra mira speciale fosse anche questa volta di scoprire se fra gli individui di questa generazione sarebbero comparsi quelli simili alla *B. hybrida* Ten.

Cominciando, abbiamo voluto anzitutto provare se si effettuasse omoimpollinazione (1) spontanea negli individui della prima generazione, isolandone alcuni in vasetti separati e in serra, proteggendoli con le solite gabbiette di fitta tela e lasciandoli a se stessi per parecchi giorni. Il risultato è stato sempre lo stesso; e cioè i fiori delle singole calatidi sbocciate a poco a poco si distaccavano e cadevano, senza che alla superficie del ricettacolo rimanesse un solo achenio abbonito (2).

(1) Intendiamo per omoimpollinazione la impollinazione dello stimma di un fiore o col polline dello stesso fiore (autoimpollinazione) o col polline di un altro fiore dello stesso individuo (geitonoimpollinazione).

(2) L'assenza, o per lo meno la rarità della omogamia spontanea, da noi osservata non solo in questo caso, ma in numerosi altri nel gen. *Bellis*, è un fatto che mal si accorda con le diverse disposizioni esistenti nei e fra i fiori di una medesima calatide, le quali, per un biologo immaginoso, potrebbero a prima vista sembrare tutte destinate a promuovere sia l'auto - che la geitonoimpollinazione, mentre in realtà non favoriscono nè l'una nè l'altra sorta d'impollinazione, e solo inducono ad essere molto guardinghi in affermazioni di tal genere.

In seguito abbiamo tentata l'omoimpollinazione artificiale, spennellando delicatamente gli stimmi di una calatide sia col polline della medesima calatide, sia col polline di un'altra calatide della stessa pianta. Anche in questo caso l'esito è stato, se non del tutto negativo, poco incoraggiante; sicchè abbiamo dovuto addirittura rinunziare all'idea di procurarci per omogamia sia artificiale che spontanea gli acheni per la seconda generazione.

Non rimaneva quindi che ricorrere alla impollinazione fra due individui distinti della prima generazione. Dobbiamo pertanto dichiarare che neanche con questo mezzo riuscimmo ad ottenere da ogni pianta impollinata quel numero di acheni necessario per un esame esauriente del modo di comportarsi dei discendenti di seconda generazione. Allora, quasi per sopperire alla scarsezza di seme abbonito da ciascun individuo, impollinammo col polline di una sola pianta parecchie altre piante; e dai pochi acheni prodotti da ciascuna di esse allevammo in vasi distinti altrettanti lotti di piantine, con l'intento di seguire in questi diversi gruppi di discendenti di seconda generazione ciò che di regola avremmo dovuto rilevare dalla sola progenie di un individuo omoimpollinato. Il nostro espediente dunque non fu arbitrario, ma ci fu imposto dalla speciale circostanza in cui venimmo a trovarci, quando ci si parò davanti l'ostacolo di procurarci in una certa quantità il seme necessario per la seconda generazione. Insieme con gli acheni ottenuti per incrocio fra ibridi, seminammo naturalmente anche i pochissimi acheni prodotti per omoimpollinazione artificiale. E il risultato conseguito fu il seguente: In nessuno degli allevamenti si presentò un solo individuo che potesse ascriversi alla specie tenoreana.

Ma una esperienza soltanto era insufficiente per escludere nella generazione F_2 la esistenza della *B. hybrida* Ten. È perciò che per ben tre anni successivi abbiamo ripetute le nostre impollinazioni, producendo ogni anno nuove discendenze di seconda generazione, sempre però col medesimo risultato, ossia senza che mai fosse comparsa fra gli individui F_2 la specie del Tenore.

Benchè neanche queste prove ci permettano di escludere definitivamente la *B. hybrida* Ten. dal novero dei prodotti di seconda generazione, potendosi sempre obbiettare che gli individui F_2 ottenuti ogni anno e in ogni singola impollinazione non sieno stati mai tanti da rappresentare tutte le possibili combinazioni nel caso di un normale processo di disgiunzione, riteniamo tuttavia che le probabilità per una tale esclusione sieno state da dette prove per lo meno aumentate. Anche perchè se questa pianta fosse

realmente uno dei prodotti di seconda generazione, noi pensiamo che, data la sua estrema diffusione in natura, non dovrebbe essere fra le combinazioni più rare a manifestarsi anche nelle ibridazioni artificiali.

Aggiungiamo però subito che neppure la *B. perennis* (alla quale noi sosteniamo debba ascriversi la *B. hybrida* Ten.) è mai comparsa nei nostri allevamenti della generazione F_2. Invece nella primavera del 1921 - e soltanto in quell'anno - fra gl'individui di uno stesso allevamento ne sono nati due, che a primo colpo d'occhio si differenziavano nettamente dagli altri e dei quali uno specialmente, se non identico, era per lo meno molto somigliante a *B. annua*. Questi due esemplari, raccolti e seccati, li conserviamo nella nostra collezione. Essi ci permettono di rispondere fin da ora affermativamente alla questione sopra postaci, e cioè che i fenomeni di disgiunzione si effettuano nei discendenti F_2.

Ma tutti gli altri individui da noi ottenuti nella seconda generazione quale aspetto mostravano? Qui la risposta diventa più difficile; e appunto per questo riteniamo prudente di procedere anzitutto alla pura descrizione dei fatti osservati. Possiamo intanto dire che in tutti gli allevamenti e in tutti e tre gli anni in cui abbiamo prodotti questi individui F_2, essi hanno sempre mostrato lo stesso comportamento; prova questa evidente in favore dell'esattezza del metodo impiegato per ottenerli (1).

Seguiamoli fin dalla germinazione. Nei più giovani stadi di sviluppo e fino alla formazione della rosetta iniziale, non solo gli esemplari di uno stesso allevamento, ma tutti presi insieme, non esclusi quei pochissimi ottenuti per omogamia, non ci hanno mostrato nell'aspetto, come ci saremmo attesi, delle spiccate differenze, invece tutti rassomigliavano più o meno decisamente ai genitori, ossia agli individui della generazione F_1, e perciò propendevano più verso la *B. annua* che verso la *B. perennis*.

In seguito però alla produzione della calatide centrale e dei rami laterali, le differenze poco rilevabili nei primi stadi di sviluppo divenivano sempre più manifeste e si traducevano in una robustezza maggiore o minore delle parti vegetative e delle infiorescenze, nelle dimensioni diverse degli individui, in una diversa

(1) Le impollinazioni da noi operate per ottenere gli individui della generazione F_2 sono state le seguenti:

1) (*B. perennis* × *B. annua*) × (*B. perennis* × *B. annua*)
2) (*B. annua* × *B. perennis*) × (*B. annua* × *B. perennis*)

Possiamo affermare che il comportamento degli individui prodotti per effetto dell'una come dell'altra impollinazione è risultato uguale.

distribuzione (più o meno diffusa, più o meno contratta) delle foglie sui rami.

Oltre queste differenze, che per la loro natura prevalentemente quantitativa e perchè collegate coi termini estremi da molti gradi intermedi, riuscivano meno apprezzabili, altre ve n'erano d'indole qualitativa, molto più facili a scorgersi anche ad un esame superficiale. Così p. es., l'aspetto delle foglie, le quali talvolta si mostravano ampie, crenate, di un discreto spessore, pelose e di un verde scuro, cioè del tipo della *B. perennis*, più spesso invece erano più piccole, profondamente incise nella estremità superiore, sottili, quasi glabre, di un verde gaio come quelle della *B. annua*. Osserveremo però subito anche qui che questi due tipi di foglie erano i più rari, mentre altri ve n'erano, più frequenti e con caratteri intermedi, quindi più difficilmente aggiudicabili all'uno o all'altro dei due tipi estremi. Era interessante nelle nostre colture osservare delle foglie del tipo *B. perennis* su piante con portamento della *B. annua*. Una di tali piante abbiamo illustrata con la figura 8, nella quale si scorge inoltre che il sistema radicale non è di nessuna delle due specie progenitrici, bensì intermedio.

A proposito del sistema radicale, abbiamo anche ad esso rivolta molta attenzione e ci siamo accorti che il maggior numero degl'individui F_2, come i genitori della generazione F_1, possedevano fibre radicali di robustezza intermedia fra quelle di *B. perennis* e di *B. annua*, mentre pochissimi avevano sistema radicale come *B. annua*, ed ancora più rari erano quelli con fibre robuste come quelle della *B. perennis*. Nella nostra collezione abbiamo degli esemplari che dimostrano chiaramente questa diversità di aspetto nel sistema radicale

Evidentemente dunque i processi di disgiunzione saltano fuori numerosi nella seconda generazione degli ibridi reciproci fra le due specie di *Bellis* e si appalesano chiaramente quando gl'individui F_2 sono nel massimo della loro vegetazione; ma nelle nostre colture, probabilmente per il numero non rilevante degli esemplari di ciascun allevamento, abbiamo costantemente notato che il grado maggiore di somiglianza degl' individui F_2 era sempre per la *B. annua*. Ond'è che oltre le foglie anche le robuste radici proprie della *B. perennis* noi le abbiamo rintracciate in individui che per numerosi altri caratteri propendevano verso la *B. annua*.

Cosicchè i risultati finora riportati dei nostri incroci possono così riassumersi:

Gl' individui F_1 sono intermedi fra le due specie incrociate, ma con tendenza molto più marcata verso la *B. annua*, comunque

funzioni questa pianta nell'incrocio, sia da staminifera, sia da pistillifera. Gl'individui F_2 sono in maggior parte intermedi, cioè uguali ai genitori F_1; in minor numero rivelano fenomeni di disgiunzione; ma di questi alcuni somigliano a tal punto alla *B. annua* che potrebbero confondersi con essa; altri, pur mostrando dei caratteri propri della *B. perennis* (foglie, radici, cala-



Fig. 8. — Un individuo della generazione F_2
(*B. perennis* × *B. annua*) × (*B. perennis* × *B. annua*) (1/3 grand. nat.).

tidi), hanno il portamento della *B. annua*. Individui F_2 decisamente somiglianti alla *B. perennis* non se ne sono presentati nelle nostre colture: sono invece comparsi degli esemplari adombranti l'abito della *B. perennis*, ma con molte caratteristiche della *B. annua*.

Proseguendo nei nostri esperimenti d'ibridazione, non ci è sembrato opportuno produrre individui della terza generazione; piuttosto abbiamo voluto tentare degli incroci fra gl'individui F_1 e

F_2 adoperati come pistilliferi e le specie capostipiti *B. perennis* e *B. annua* impiegate come pollinifere (1). Per rendere le calatidi degl'individui F_1 e F_2 pistillifere, adoperavamo il solito metodo dell'asportazione completa dei giovanissimi fiori tubulosi. Gli acheni abboniti non furono quasi mai in gran numero, però sufficienti per permetterci di formarci una idea del comportamento di questi nuovi prodotti di ibridazione, che noi abbiamo ottenuto una sola volta, cioè nella primavera del 1921.

L'incrocio (*B. perennis* × *B. annua*) × *B. perennis* ci ha dato soltanto sei acheni, dei quali neppure tutti germinabili. Due sole piante hanno raggiunto lo stato adulto, e di esse una è conservata nella nostra collezione. Tutte e due rassomigliavano marcatamente alla *B. perennis*, specialmente nello stadio di rosetta; anzi, se avessimo dovuto giudicare soltanto in base a questo stadio, non avremmo saputo trovare differenze apprezzabili fra dette piante e la specie paterna *B. perennis*. Le differenze si sono manifestate alla fioritura, quando, dopo la produzione della calatide centrale, sono spuntati i germogli laterali con foglie non più rassomiglianti come le prime a quelle della *B. perennis*, ma richiamanti sia per le dimensioni e la forma che per il colore anche quelle della *B. annua*. Un altro carattere distintivo fra questi ibridi e gli individui di tipica *B. perennis* era la frequente presenza di foglie sul tratto inferiore degli scapi, carattere che li avvicinava invece ai genitori materni.

Circa l'incrocio (*B. perennis* × *B. annua*) × *B. annua*, il numero degli acheni prodotti è stato maggiore, perchè operammo l'impollinazione su due individui F_1. Le piante allevate dai due lotti di acheni hanno mostrato un identico comportamento, tutte cioè rassomigliavano al genitore paterno, ossia alla *B. annua*, benchè non al punto da confondersi con essa. Per essere più esatti diciamo che queste piante si accostavano alla *B. annua* ancora più che i genitori materni, nonpertanto ne differivano

(1) Gl'incroci operati con gl'individui F_1 sono stati:

(*B. perennis* × *B. annua*) × *B. perennis*
(*B. perennis* × *B. annua*) × *B. annua*
(*B. annua* × *B. perennis*) × *B. perennis*
(*B. annua* × *B. perennis*) × *B. annua*.

Gl'incroci operati con gl'individui F_2 sono stati:

[(*B. perennis* × *B. annua*) × (*B. perennis* × *B. annua*)] × *B. perennis*
[(*B. perennis* × *B. annua*) × (*B. perennis* × *B. annua*)] × *B. annua*
[(*B. annua* × *B. perennis*) × (*B. annua* × *B. perennis*)] × *B. perennis*
[(*B. annua* × *B. perennis*) × (*B. annua* × *B. perennis*)] × *B. annua*.

sempre per le foglie che non erano molto diffuse sui rami, ma raccolte più o meno manifestamente in ciuffo verso la base della pianta.

È inutile che ci soffermiamo a descrivere i prodotti degli incroci (*B. annua* × *B. perennis*) × *B. perennis* e (*B. annua* × *B. perennis*) × *B. annua*, essendo risultati al nostro esame uguali rispettivamente a ciascuno dei due incroci precedenti. La qual cosa d'altronde era prevedibile, poichè, come a suo tempo abbiamo visto, l'aspetto degli ibribi *B. perennis* × *B. annua* e *B. annua* × *B. perennis* è uguale.

Nella impollinazione degl'individui della seconda generazione col polline delle specie progenitrici abbiamo scelto quegli esemplari F_2 che avevano aspetto intermedio fra i progenitori, ossia che rassomigliavano ai genitori F_1.

L'incrocio [(*B. perennis* × *B. annua*) × (*B. perennis* × *B. annua*)] × *B. perennis* ci ha procurato numerosi acheni quasi tutti germinabili. Le piante da essi allevate, nello stato giovanile, cioè dalla comparsa delle foglie embrionali fino alla formazione della primitiva rosetta, si sarebbero potute la maggior parte facilmente scambiare con *B. perennis*, tanto erano affini agli individui di questa specie. Ma anche in questo caso, come in quelli precedentemente accennati, in seguito alla fioritura l'aspetto primitivo si è alquanto modificato per la comparsa sul tratto inferiore degli scapi fiorali di foglie che non erano più identiche a quelle di *B. perennis*, ma richiamavano anche, e forse più, quelle della *B. annua*.

Dall'incrocio [(*B. perennis* × *B. annua*) × (*B. perennis* × *B. annua*)] × *B. annua* abbiamo ottenuto 12 acheni che al momento della raccolta, benchè fossero di dimensioni ordinarie, sembravano già tutti vuoti. Infatti nessuno di essi al momento opportuno è stato capace di germinare. A questo risultato noi non annettiamo alcuna importanza, attribuendo il mancato effetto della impollinazione, più che a qualsiasi altra ragione, al momento forse male scelto del trasporto del polline sugli stimmi.

Numerosi acheni e tutti germinabili ha invece prodotto l'incrocio [(*B. annua* × *B. perennis*) × (*B. annua* × *B. perennis*)] × *B. perennis*. L'abbondante progenie risultava di individui non perfettamente uguali fra loro, ma certamente molto affini a *B. perennis*. Al solito però la loro natura ibrida, non ben manifesta nei primi stadi di sviluppo, saltava fuori durante il periodo di fioritura perchè sui germogli laterali si producevano delle foglie intermedie fra quelle di *B. perennis* e di *B. annua*, le quali si si spingevano anche sul tratto inferiore dello scapo.

Infine l'incrocio [(*B. annua* × *B. perennis*) × (*B. annua* × *B. perennis*)] × *B. annua* ha prodotto 13 acheni, di cui soltanto pochi hanno germinato, generando delle piante con marcata tendenza verso la *B. annua*.

Riassumendo, dunque, gli incroci operati fra gl'individui delle generazioni F_1 e F_2 e le specie capostipiti *B. perennis* e *B. annua* ci hanno offerto dei risultati abbastanza concordi, in quanto i discendenti ottenuti hanno sempre mostrato un grado molto accentuato di somiglianza col genitore maschile. Rileviamo a questo riguardo come a noi riuscisse molto agevole, ogni qual volta passavamo in rassegna le nostre colture, stabilire, senza bisogno di consultare la nota delle semine, quale fosse in ogni allevamento il genitore paterno.

Questa somiglianza era da noi logicamente preveduta fin da quando operammo le impollinazioni, poichè pensavamo che sia la *B. perennis* ♂, sia la *B. annua* ♂, incrociandosi con gli individui F_1 ♀ e F_2 ♀, non avrebbero fatto che aumentare nei discendenti il complesso delle proprie caratteristiche. Lo stesso risultato molto probabilmente avremmo conseguito operando inversamente, cioè impiegando gli individui F_1 e F_2 come ♂ e *B. perennis* e *B. annua* come ♀.

Riguardo ai prodotti d'incrocio di *B. annua* ♂ cogli individui F_1 ♀ e F_2 ♀ essi sono risultati molto somiglianti a *B. annua*, avendo perduto quasi ogni traccia delle caratteristiche di *B. perennis*. Riguardo invece ai prodotti d'incrocio di *B. perennis* ♂ con gl'individui della generazione F_1 ♀ e F_2 ♀, essi, pur essendo in generale molto affini a *B. perennis* portano ancora in sè delle impronte della *B. annua*, riconoscibili a primo colpo d'occhio. Anche da questo fatto dunque emana chiaramente la prevalenza della *B. annua* negli incroci con *B. perennis*.

Oltre agli ibridi da noi ottenuti sperimentalmente e sorvegliati con molta cura durante la loro produzione, altri se ne sono formati spontaneamente nelle nostre colture, di alcuni dei quali non è inutile fare qui qualche cenno.

Quando iniziammo le esperienze d'ibridazione, nel nostro giardino non esistevano che soli individui di *B. perennis*. Fu in quel tempo che introducemmo da diverse località dei dintorni di Roma numerosi esemplari di *B. annua*, alcuni molto grandi e abbondantemente ramificati, altri piccoli, diremmo nani, in confronto dei primi, con fusto semplice, terminato da una calatide di esigue dimensioni. Nostro intento, fra gli altri, era di vedere se si trattasse di varietà diverse di *B. annua* oppure di modificazioni individuali, transitorie,

determinate dall'ambiente. Questi esemplari trapiantati in aiuole distinte attecchirono con molta facilità, continuarono a fiorire ed abbonirono i loro acheni, che caddero nelle aiuole stesse e germinarono benissimo colle prime pioggie autunnali. Dall'osservazione delle nuove piante, giunte al massimo del loro sviluppo, emersero due fatti interessanti: 1° che i discendenti degli individui nani di *B. annua*, nella terra sciolta, ricca di humus e sufficientemente umida del nostro giardino produssero fusto ramificato, foglie abbastanza ampie e dentate, calatidi di dimensioni ordinarie, nè più nè meno come i discendenti degli individui rigogliosi e ramificati (1); 2° che in mezzo agli individui di *B. annua* comparvero degli ibridi perfettamente uguali a quelli che avevamo ottenuti artificialmente nella prima generazione degli incroci fra *B. perennis* e *B. annua*. Uno di questi ibridi è riportato nella figura 9. La spiegazione dell'origine di tali ibridi spontanei è molto semplice: le aiuole in cui trapiantammo gli esemplari di *B. annua* raccolti in campagna, sorgevano a immediato contatto di un riquadro erboso coperto di numerose piante di *B. perennis*. Era

(1) Questa esperienza l'abbiamo ripetuta più accuratamente nel 1921 con acheni raccolti da individui ugualmente spontanei (di Centocelle e di S. Onofrio), minutissimi, aventi delle calatidi con 3 o 4 fiori tubulosi soltanto e poco più di fiori ligulati e con un numero di squame involucrali molto ridotto, perfino di 7. Le piantine provenienti dai diversi individui le abbiamo allevate separatamente. Il risultato è stato identico a quello delle precedenti esperienze; cioè gl'individui ben nutriti nella terra di giardino si sono ramificati ed hanno prodotto delle calatidi di normali dimensioni e con un numero ordinario, generalmente 13, di squame involucrali. Queste esperienze sono confermate da osservazioni in natura: a Centocelle, presso il campo di aviazione, nel 1918 veniva coltivato a grano un grande appezzamento di terreno. Sull'orlo di questo campo ed anche nell'interno fra le messi noi raccoglievamo degli esemplari vigorosi di *B. annua*, molto ramificati e con numerosissime calatidi, abbastanza voluminose. Da quell'anno quel tratto di terreno non è stato più coltivato ed è rimasto a pascolo. Mancata la lavorazione e divenuto il suolo compatto, gli individui di *B. annua* da noi osservati negli anni successivi si sono presentati sempre più piccoli. È precisamente da alcuni di questi individui con caule esile, semplice, misurante un'altezza di circa 4 cm. che abbiamo raccolto gli acheni per le nostre esperienze del 1921. Ci sembra, in seguito a queste constatazioni, che le forme di *B. annua* stabilite dall'Heldreich (*B. annua* forma *vulgaris* caule oligocephalo, *B annua* forma *vegetior* caule ramosiori polycephalo) e da noi osservate in parecchi erbari, rappresentino anch'essi il risultato di modificazioni transitorie determinate dalle cause sopraccennate e che perciò non si ha motivo di tenerle distinte. Lo stesso pensiamo della *B. annua* b. *monocephala* del Nicotra, citata dal Fiori (*Flora analitica d'Italia*, vol. III, p. 125). Noi conserviamo nella nostra collezione gli individui monocefali, dai quali provenivano gli acheni che nella terra del nostro giardino hanno generato piante ramificatissime.

perciò la cosa più facile che del polline di queste piante fosse trasportato - e in gran copia - sugli stimmi degli individui di *B. annua*.



Fig. 9. — Ibrido prodottosi spontaneamente in un'aiuola di individui di *B. annua*. (1/3 grand. nat.).

Ma gli incroci spontanei più numerosi e svariati si sono effettuati fra quegli individui di ibridi artificiali che, non sottoposti

ad ulteriori esperimenti, furono nei loro vasi lasciati all'aperto, in balia delle impollinazioni più disparate. I prodotti di questi in-



Fig. 10. — Ibrido prodottosi spontaneamente nelle nostre colture, con caratteri di gigantismo ($^1/_3$ grand. nat.).

croci non sono stati presi in considerazione appunto perchè ci sfuggiva la loro esatta genealogia. Vogliamo pertanto illustrarne uno che ha maggiormente attirato la nostra attenzione:

Esso proviene da acheni prodotti in pien'aria da un ibrido della generazione F_1 (*B. annua* $\times$ *B. perennis*), e, sebbene da noi raccolto in uno stadio abbastanza giovane (era ancora in via di produrre numerose calatidi e quindi numerosi rami), mostra una straordinaria esuberanza in tutte le sue parti (figura 10).

Ad un esame superficiale esso potrebbe sembrare riferibile alla *B. hybrida* Ten.; ma se ne distingue subito per il sistema radicale non perenne e per la ramificazione che è uguale a quella della *B. annua*, mentre si discosta decisamente dalla ramificazione della *B. perennis*. L'abito dell'intera pianta è in realtà quello della *B. annua*, almeno nelle parti vegetative, ma vi è una esagerazione nelle dimensioni di tutte le sue membra: le foglie obovate, spatolate e profondamente dentate nella estremità superiore sono molto più lunghe e larghe di quelle di una ordinaria *B. annua*; i peduncoli delle calatidi, rivestiti per lungo tratto di foglie (a differenza della *B. hybrida* Ten., di cui soltanto le ultime diramazioni presentano talora foglie sul tratto inferiore degli scapi), hanno una lunghezza fin di 24 cm. e un diametro di $1\,^1/_2$ mm., e terminano al di sotto delle calatidi in una pronunziata dilatazione a tromba; le calatidi con lunghe linguette bianco-candide misurano un diametro perfino di $2\,^1/_2$ cm.; le squame dell'involucro, somiglianti molto più per la loro forma e per il loro colore verde-scuro a quelle della *B. perennis*, sono in numero di 18, 19, fino a 21, quindi in numero molto maggiore di quello ordinario 13. Sarebbe stato opportuno raccogliere e fissare da questo esemplare stadi differenti di sviluppo delle calatidi, per studiarne la micro - e la megasporogenesi, di confronto con le specie progenitrici, e vedere se per caso non vi fossero delle differenze citologiche interessanti, sopratutto dal punto di vista del corredo cromosomico. Ma se questo avessimo fatto, non sarebbe stato possibile mostrare l'esemplare intero nelle sue imponenti dimensioni. Per conto nostro siamo propensi a vedere in questo individuo un esempio di vero e proprio gigantismo.



Data la relativa facilità con cui avevamo ottenuto gl'ibridi sperimentali fra *B. perennis* e *B. annua* e la tendenza di queste due specie ad incrociarsi anche spontaneamente nelle nostre colture,

era intuitiva l'idea che potessero esistere anche allo stato naturale gli ibridi spontanei. Certamente le località più adatte per il loro rinvenimento dovevano essere quelle in cui le due specie, *B. perennis* e *B. annua*, fossero egualmente e largamente rappresentate. Di località siffatte nella campagna romana, ricca di pascoli e di prati, ve ne sono numerose; ma noi ne abbiamo scelte due fra le più vicine e più facilmente accessibili, l'una nei prati di fronte al nuovo manicomio, lungo la Via Trionfale, proprio là dove ora sorge una cooperativa di nuove costruzioni, l'altra nel campo di aviazione di Centocelle. In queste località estese colonie di *B. annua* rivestono nel periodo marzo-aprile di un manto bianco interi tratti di terreno. Confinanti con queste colonie altre ne sorgono, non meno popolose, di *B. perennis*. Mentre verso il centro le due sorta di colonie si conservano di solito pure, alla periferia, venendo a contatto, interferiscono e s'inquinano a vicenda. Precisamente in corrispondenza di questi punti le nostre osservazioni sono state fatte con maggiore cura e frequenza ed hanno avuto esito favorevole.

I primi ibridi naturali noi li abbiamo raccolti nel 1918; ne abbiamo rinvenuti, ma sempre in scarso numero nel 1919; soltanto nel 1920 e nel 1921, intensificandone la ricerca, abbiamo potuto arricchire la nostra collezione di numerosi esemplari.

Ciò che colpisce, paragonando gl'ibridi naturali con gli sperimentali della nostra collezione, sono le dimensioni più esigue e più gracili dei primi in confronto di quelle dei secondi. La causa però di questa differenza è ovvia, essendo gli ibridi sperimentali cresciuti in coltura e gli ibridi naturali in un suolo che in avanzata primavera, per mancanza di acqua, diventa di una straordinaria durezza e compattezza. Nondimeno, là dove questo terreno per coltivazione o per altra ragione è smosso e conservato soffice, gl'ibridi spontanei assumono delle dimensioni ragguardevoli. Un'idea del diverso sviluppo di questi ibridi si può avere da uno sguardo ai quattro esemplari illustrati nella figura 11, benchè essi non segnino affatto i limiti massimo e minimo delle dimensioni da noi riscontrate.

Interessante è il fatto che gl'ibridi spontanei continuano ancora a vegetare e a fiorire quando già gli individui delle due specie genitrici sono andati in riposo o sono morti. Ne consegue che l'ibridazione determina nei discendenti anche una modificazione circa l'epoca della fioritura. Dobbiamo a questa modificazione se alla fine del maggio del 1920 abbiamo potuto fare la prima abbondante raccolta dei nostri ibridi nei prati sulla Via

Trionfale. Eravamo bensì stati numerose altre volte in quella località, sempre per il medesimo scopo: ma il numero degli individui



Fig. 11. — Ibridi naturali fra *B. perennis* e *B. annua* (1/3 grand. nat.).

trovati era stato sempre molto scarso, per la difficoltà di discernere gl'ibridi fra i numerosi individui delle specie genitrici. In

quell'epoca però gl'individui di *B. perennis* e di *B. annua* erano quasi totalmente scomparsi e con nostra sorpresa ci trovammo in presenza di esemplari quasi tutti ibridi. La stessa identica cosa ci è capitata il 1921 per la località di Centocelle: anche qui le migliori raccolte le abbiamo fatte in fine di primavera e in estate avanzata, l'ultima precisamente nel pomeriggio del 17 luglio, epoca in cui non vi era più traccia di individui in fiore dei genitori. Rileviamo però subito che l'anno 1921 è stato eccezionale per l'umidità determinata dalle abbondanti pioggie cadute nel periodo maggio-giugno; il che ha permesso un prolungamento di vegetazione in piante che normalmente muoiono o vanno in riposo molto più presto. Al contrario l'anno in corso (1922) in primavera è stato di una straordinaria siccità, per cui nell'ultima gita fatta alla fine di maggio stentavamo a trovare alcuni rarissimi esemplari ibridi, benchè al solito essi fossero gli ultimi a sfiorire.

Fin dalla prima abbondante raccolta fatta nel maggio del 1920, avemmo cura di prelevare e conservare gli acheni di alcuni esemplari degli ibridi naturali, per seminarli al novembre successivo ed allevarne le piantine. Abbiamo in tal modo potuto osservare i discendenti di tali ibridi e stabilire che il loro aspetto e comportamento non differiscono da quelli degli ibridi sperimentali. Ne offriamo una prova nella figura 12, in cui abbiamo riuniti per un accurato confronto due esemplari: la corrispondenza fra essi, come facilmente si rileva, è perfetta sia nella parte vegetativa che nelle infiorescenze. Orbene l'individuo superiore è un ibrido artificiale della generazione F_1, ottenuto incrociando una *B. perennis* da acheni dell'Olanda con una *B. annua* da acheni di Centocelle; l'individuo inferiore invece proviene da acheni di un ibrido spontaneo. Tutti e due questi esemplari, benchè intermedi fra le specie genitrici, rassomigliano evidentemente di più a *B. annua*, dalla quale differiscono per una maggiore robustezza di tutte le parti, per le fogl e raccolte e condensate verso la base della pianta e non molto diffuse sui peduncoli delle infiorescenze che perciò si mostrano lungamente nudi. Mentre conosciamo perfettamente la genealogia dell'ibrido sperimentale, ci sfugge quella del discendente dell'ibrido spontaneo; ci è lecito soltanto pensare che esso apparterrà almeno alla generazione F_2. Possiamo tuttavia aggiungere, senza timore di incorrere in una inesattezza, che, se per la semina si utilizzano gli acheni prodotti in stagione molto avanzata, si è sicuri che i discendenti degli ibridi spontanei provengono da incroci fra ibridi medesimi e non fra ibridi e specie capostipiti, essendo queste scomparse in quell'epoca. Così p. es. gli acheni raccolti nelle gite del

3 e del 17 luglio 1921 a Centocelle, presso il deposito dei velivoli dell'aviazione civile, non possono essere stati prodotti che per impollinazione fra ibridi, avendo noi indarno frugato in quell'epoca per la ricerca di esemplari ancora in fiore di *B. annua* e di *B. perennis.*

Un fatto costante da noi rilevato in questi ibridi spontanei, come del resto anche negli ibridi sperimentali, è stata la presenza nelle calatidi di numerosi acheni non abboniti; ciò che rivela un fenomeno molto diffuso nei bastardi, la parziale sterilità. Ciò malgrado, abbiamo potuto raccogliere e seminare a parte, acheni provenienti da una sola calatide o anche da tutte le calatidi di uno stesso individuo per osservarne i discendenti.

Come nei discendenti degli ibridi artificiali, così in quelli degli ibridi naturali si manifestano fenomeni di disgiunzione, con la comparsa di forme diverse, in cui prevalgono quelle tendenti di più verso la *B. annua.* Possiamo però affermare che il maggior numero di questi discendenti mostra l'aspetto dell'esemplare inferiore della figura 12.

Ci si potrebbe chiedere se i fenomeni di disgiunzione osservati nelle piante allevate in coltura da acheni di ibridi naturali li abbiamo constatati anche in natura. A questa domanda ci permettono di rispondere affermativamente sia l'esame dell'abbondante materiale secco della nostra collezione, sia le numerose osservazioni fatte al momento stesso della raccolta. Fra i diversi individui ne abbiamo riscontrati alcuni che, pur avendo nella porzione epigea un aspetto intermedio fra *B. annua* e *B. perennis* (ma con maggiore tendenza verso la prima), erano provvisti di un sistema radicale perenne. Avendo trapiantato alcuni di questi esemplari nel nostro giardino, abbiamo constatato al termine della vegetazione, verso la fine di giugno, che coi tratti inferiori dei rami epigei interrati si era costituito un vero rizoma come in *B. perennis,* benchè a rami più gracili.

In definitiva dunque il modo di comportarsi degli ibridi spontanei è essenzialmente quello degli ibridi prodotti sperimentalmente, salvochè più complicato per essere le impollinazioni affidate al caso, e più difficile a rilevarsi, quando non si abbia una conoscenza abbastanza approfondita degli ibridi sperimentali.

Si comprende allora facilmente che non ci è possibile offrire una descrizione complessiva, la quale abbracci le diverse forme osservate di ibridi spontanei. Noi ne daremo una riferibile soltanto ad un tipo intermedio, quello cioè che in natura ricorre con la maggiore frequenza.

Questa descrizione naturalmente dovrà essere più o meno una ripetizione di quella riportata per gli ibridi sperimentali di prima generazione. La diamo qui brevemente, tenendo sott'occhi gli

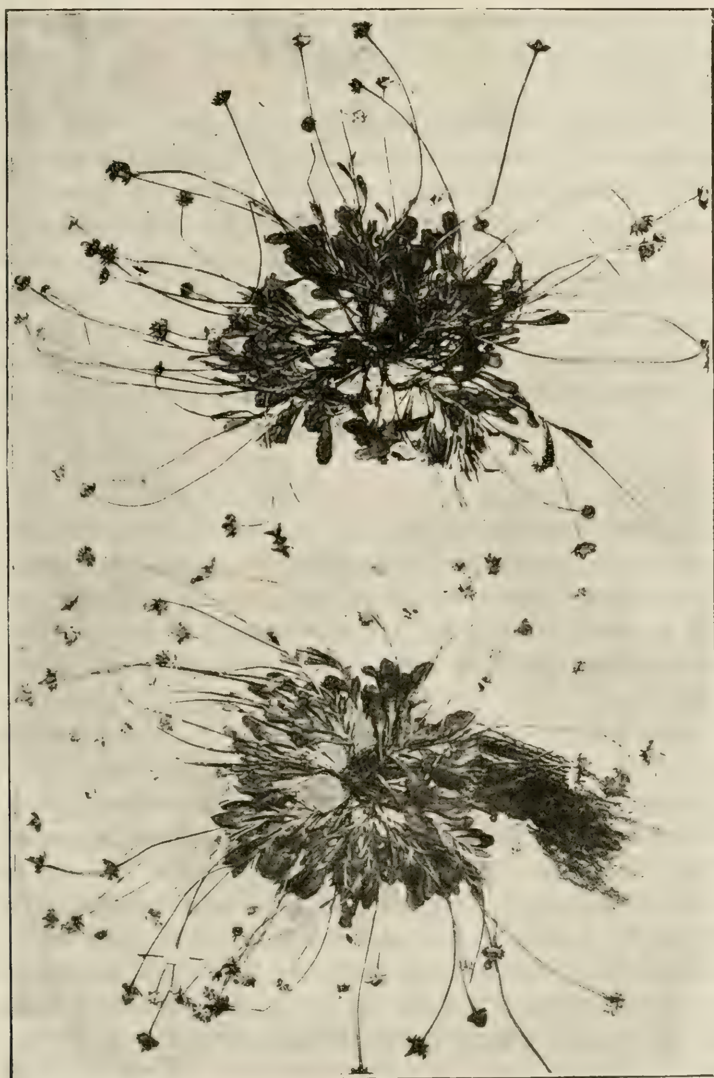


Fig. 12. — Due ibridi fra *B. perennis* e *B. annua*, di cui il superiore sperimentale l'inferiore naturale ($^1/_3$ grand. nat.).

esemplari illustrati nella figura 11: *piante annue, ramificate fin dalla base, con rami sottili, spesso di color rossastro, con foglie intere o crenate, più o meno pelose, sparse sui rami e*

sul tratto inferiore degli scapi, sempre però in apparenza raccolte nella parte basale della pianta, in modo che gli scapi, a differenza di B. annua, *rimangono lungamente nudi*; *radici più sottili di quelle della* B. perennis, *ma non capillari come quelle della* B. annua; *piante intermedie per aspetto, dimensioni e robustezza delle loro parti, fra* B. annua *e* B. perennis *ma più affini a* B. annua.

La produzione degli ibridi naturali fra *B. perennis* e *B. annua* non dev'essere un fenomeno raro, come desumiamo da un'osservazione molto dimostrativa fatta al riguardo. Noi cioè abbiamo costantemente notato, raccogliendo questi ibridi, che essi non sono diffusi fra le piante genitrici, ma riuniti di regola in aggruppamenti di varia estensione a seconda dei casi, i quali non possono rappresentare, a nostro avviso, se non altrettanti focolai di nuova produzione. Talvolta questi aggruppamenti sono così limitati e ristretti, da permettere di raccogliere tutti gli individui di cui risultano.



La scoperta degli ibridi naturali fra *B. perennis* e *B. annua* è di notevole interesse, perchè, mentre da un lato conferma l'ipotesi espressa dal Tenore dell'esistenza di essi, dall'altro esclude in modo assoluto, come del resto è stato escluso dalle nostre esperienze d'incrocio, che questi ibridi corrispondano alla sua *B. hybrida.*

Si tratta ora di stabilire se questi ibridi siano stati precedentemente osservati da altri autori, e, in caso affermativo, quale interpretazione abbiano avuta. In seguito ad accurata ricerca fatta negli erbari a nostra disposizione, ne abbiamo trovati soltanto pochi esemplari, di cui però nessuno identificato come ibrido. Ad es. nell'Erbario Centrale di Firenze abbiamo visto cinque piccoli esemplari in un medesimo foglio, raccolti dal Caruel nel luglio 1855 a Montecatini di Valdinievole e determinati per *B. annua.* In realtà il sistema radicale è di piante annue, ma l'aspetto di questi individui non è affatto quello della *B. annua;* tanto è vero che su di essi, fermando giustamente la sua attenzione, il Béguinot ha scritto: « Videtur potius forma annua *B. perennis!* » Questa disparità di opinione fra i due autori è già di per se stessa sintomatica, in quanto denota che gli esemplari in questione non sono nè di pura *B. annua,* nè di pura *B. perennis,* ma intermedi pei loro caratteri fra l'una e l'altra specie. Quando questi esemplari ci caddero sott'occhi, fummo subito colpiti dalla loro per-

fetta somiglianza cogli esemplari più ridotti dei nostri ibridi spontanei; perciò non esitammo un istante a ritenerli come ibridi. Si tratta di individui di esigue dimensioni, poco ramificati, in dipendenza, probabilmente, della località in cui sono stati raccolti « luoghi boschivi asciutti »; però rispondono ai caratteri essenziali da noi accennati nella diagnosi degli ibridi naturali. Le radici, che più di ogni altra cosa hanno attirata l'attenzione del Béguinot, sono bensì sottili, ma non capillari, come quelle della *B. annua*.

Dello stesso Caruel figurano nell'Erbario Centrale due esemplari raccolti nella località detta « Acqua Traversa » presso Roma, il 28 Maggio 1887. Benchè egli li abbia ascritti a *B. annua*, noi li riteniamo ugualmente ibridi.

Due altri esemplari, secondo il nostro parere anch'essi ibridi, sono contenuti in un foglio dell'Erbario Levier. Essi sono stati raccolti dal Levier il 7 Luglio 1875 « in pratis uliginosis inter Altopascio et lacum Sibolla » e determinati per *B. hybrida* Ten. Che il Levier si sia ingannato nella determinazione non vi è il minimo dubbio. Egli non ha tenuto presente che i suoi esemplari avevano un sistema radicale di pianta annua, mentre la specie tenoreana è perenne. Anche questi individui sono stati diligentemente esaminati dal Béguinot (3 p. 16), il quale anche per essi ritiene che si tratti di forme della *B. perennis*, che per la notevole esilità raggiunta abbiano assunto radice annuale. Con la interpretazione del Béguinot però non si accorda la presenza di parecchie foglie sul tratto inferiore degli scapi, carattere questo che negli esemplari molto ridotti di *B. perennis* non esiste affatto. Questi esemplari invece rispondono fedelmente ai caratteri degli ibridi spontanei.

Anche l'epoca della raccolta degli esemplari del Caruel e del Levier ci offre un buon criterio per una loro esatta interpretazione, coincidendo detta epoca con quella, abbastanza inoltrata, in cui noi abbiamo raccolto il maggior numero dei nostri ibridi.

Da ultimo vogliamo richiamarci ad alcuni esemplari raccolti in parte dall'Arcangeli, in parte dal Biondi in Calabria e conservati ugualmente nell'Erbario fiorentino. L'Arcangeli li raccolse il 3 Maggio 1877 « in sabulosis maritimis prope Pizzo » e li determinò per *B. annua;* il Biondi li raccolse « in herbidis agrorum secus mare prope Pizzo » il 5 Maggio 1877 e li determinò per *B. hybrida* Ten. Il Béguinot ritiene per gli uni e per gli altri (3, p. 17) che si tratti in prevalenza di piante perenni, fatta eccezione di poche annue, e li interpreta come appartenenti a *B. annua* e a forma perennante della medesima; però aggiunge: « an

B. annua × *B. perennis?* ». Ciò che ci ha colpiti di questi individui è l'abbondante pelosità, che li rende addirittura pubescenti. Individui uguali a questi per aspetto e pubescenza li abbiamo osservati nello stesso Erbario Centrale, provenienti dalla Sardegna, ove U. Martelli li ha raccolti il 4 Aprile 1894, « presso Cagliari alla Scaffa ». Tranne che per la loro pubescenza, tanto gli esemplari della Calabria, quanto quelli della Sardegna non differiscono gran che dagli individui della comune *B. annua*, dimodochè noi riteniamo che si debbano ascrivere tutti a questa specie, ammettendo per essi tutt'al più una forma, *B. annua f. pubescens*. Se le radici di alcuni fra questi esemplari (giudicati dal Béguinot come perenni) sembrano più lunghe e più robuste, ciò devesi semplicemente alla natura del substrato: queste piante, vivendo nella sabbia, hanno sviluppato quale più quale meno il loro sistema radicale, per assicurarsi l'acqua necessaria e per aumentare la loro adesione al suolo. Noi quindi escludiamo qualsiasi traccia di perennità e d'ibridismo e riteniamo che le lievi modificazioni in questi esemplari di *B. annua* siano state indotte dall'ambiente.



Abbiamo accennato nelle prime pagine di questo lavoro che parecchi botanici ritengono la *B. hybrida* Ten. intermedia fra *B. perennis* e *B. silvestris* anzichè fra *B. perennis* e *B. annua*, e che alcuni di essi inclinano addirittura a considerarla come un ibrido fra le specie suddette. Noi fin dall'inizio di queste ricerche abbiamo esclusa una simile ipotesi, guidati dalla considerazione che nella specie tenoreana, se essa realmente fosse un ibrido fra dette specie, mancherebbe qualsiasi caratteristica di uno dei genitori, cioè della *B. silvestris*. In ogni modo qualunque giudizio a base di impressioni personali sarebbe riuscito ozioso, se non avessimo affrontato, come per l'ipotesi del Tenore così per quella del De Candolle (principale fautore dell'idea: *B. hybrida* Ten. = *B. perennis* × *B. silvestris*), la prova dell'esperimento.

Il primo saggio d'impollinazione artificiale lo eseguimmo nel Novembre del 1920. Le difficoltà che s'incontrano in questa esperienza sono non lievi, principalmente per l'epoca di fioritura differente delle due specie. Cosicchè per conciliare le cose abbiamo dovuto raccogliere da colonie di *B. silvestris* degl'individui a fioritura tardiva e da colonie di *B. perennis* degl'individui a fioritura precoce, trapiantarli in vaso ed isolarli nel laboratorio.

Col solito metodo, ossia con l'asportazione diligente di tutti i fioretti del disco dalle calatidi giovanissime, abbiamo rese pistillifere delle infiorescenze sia dell'una che dell'altra specie ed abbiamo operato la impollinazione reciproca. Dobbiamo dichiarare che nel primo anno i nostri tentativi hanno avuto esito completamente negativo, poichè, pur raggiungendo il maggior numero degli acheni tanto in *B. perennis* ♀ quanto in *B. silvestris* ♀ dimensioni presso a poco normali, essi risultavano sia all'esame diretto, sia alla prova della germinazione completamente vuoti.

L'insuccesso del primo anno ha aumentato la nostra curiosità e ci ha indotti a ripetere gli incroci sulla fine del Novembre 1921. Questa volta però, sempre per gli ostacoli determinati dall'allestimento delle piante da ibridare, essendo pronte le une quando le altre non lo erano, ci è riuscito impossibile eseguire gli incroci reciproci ed abbiamo dovuto limitarci ad operare l'impollinazione di calatidi pistillifere di *B. silvestris* con polline di *B. perennis*.

Eravamo anche quest'anno convinti, dall'esame giornaliero alla lente degli acheni sviluppantisi, che le esperienze fossero fallite; quando, raccogliendo gli acheni maturi che man mano si distaccavano dal ricettacolo e sezionandone uno, abbiamo con nostra soddisfazione constatato che esso era fornito di embrione. Pertanto il numero degli acheni vuoti era notevole; ed anche fra quelli abboniti alcuni si mostravano vuoti nella porzione dilatata e pieni soltanto nella estremità ristretta, perchè forniti di embrioni completi in tutte le loro parti, ma di piccole dimensioni.

Circa un mese dopo della raccolta, messi gli acheni in capsule Petri su carta da filtro umida, la germinazione si è iniziata abbastanza presto, ma con non lievi differenze da un achenio all'altro. Alcune piantine si sono prontamente liberate dall'invoglio dell'achenio ed hanno sviluppato una normale radichetta, in modo che abbiamo potuto facilmente trapiantarle in vaso con terra; altre invece hanno germinato più lentamente ma normalmente; altre hanno emesso appena la estremità della radichetta ed in queste condizioni sono rimaste per molti giorni, finchè si sono coperte di muffe. Altre infine — e queste per noi hanno mostrato il comportamento più interessante — non solo non sono riuscite a venir fuori spontaneamente dall'achenio, sicchè abbiamo dovuto liberarle artificialmente, ma una volta libere hanno mostrato piccoli embriofilli, che però in seguito sono cresciuti discretamente, ed una radichetta non più lunga di un millimetro, formante alla base dell'ipocotile come un piccolo capezzolo, che è rimasto immutato per un tempo lunghissimo. Due di siffatte piantine messe

in terra sono rimaste, senza esagerazione, per più di due mesi nelle stesse condizioni, cioè con le sole foglie embrionali, verdi ma avvizzite, e con la radichetta atrofica all'estremità dell'ipocotile, in una vera catalessi, mentre le altre piante avevano raggiunto grandi dimensioni. Curioso che soltanto dopo un così lungo periodo, si sono mosse tutte e due e hanno prodotto due o tre nuove foglioline ciascuna, mentre dalla base del breve cono radicale sono spuntate parecchie radici secondarie. Malgrado questo tentativo di ripresa della vegetazione, le piantine dopo non molto sono cominciate a diventare clorotiche e ad onta di tutte le cure si sono disseccate.

In complesso, delle parecchie piante germinate, otto solamente hanno continuato a vegetare normalmente; le altre in stadi differenti di sviluppo son morte tutte. Questi fenomeni di formazione di embrioni di dimensioni non ordinarie nella vita intra seminale, seguiti alla germinazione da arresto di sviluppo e dalla morte delle giovani piantine, insieme coi fenomeni di sterilità completa di un buon numero di acheni, a noi sembra (se si vuol tentare una spiegazione fra le più probabili) siano la manifestazione di una non notevole affinità fra le due specie che abbiamo incrociate (1). Fenomeni siffatti non abbiamo notati negli incroci reciproci fra *B. perennis* e *B. annua*, ciò che ci permette di pensare che queste specie siano più affini fra loro che non le precedenti.

Per seguire gli ibridi *B. silvestris* × *B. perennis* nel loro ulteriore accrescimento e poterli a nostro agio confrontare con le specie genitrici, abbiamo allevato contemporaneamente in tre grossi vasi gl'ibridi *B. silvestris* × *B. perennis*, individui da seme di *B. perennis* e individui da seme di *B. silvestris*. Da principio, ossia quando gli ibridi possedevano le sole foglioline embrionali, essi somigliavano prevalentemente alle piantine di *B. perennis*, tanto che si sarebbero potuti benissimo scambiare con individui di questa specie, mentre non richiamavano affatto la specie materna. Questa somiglianza rimaneva ancora evidente quando si è prodotta la giovane rosetta. Senonchè in questo stadio le nuove foglie che venivano aggiungendosi e sovrapponendosi alle precedenti, pur conservando in complesso l'aspetto di quelle della

(1) È strano, a questo riguardo, che autori quali il De Notaris (**28**-*a*), il Bentham (**4**), il Rouy (**31**) e parecchi altri, ritengano la *B. silvestris* come una semplice forma o varietà della *B. perennis*, mentre in realtà la prima di queste specie possiede tali caratteristiche, da distinguersi nettamente e a primo colpo d'occhio dalla *B. perennis*.

B. perennis, cominciavano pian piano a tradire la forma delle foglie di *B. silvestris*, mostrandosi alla estremità superiore non più arrotondate ma allungate e nel loro intero contorno non più obovato-spatolate, ma ovali.

Da questo stadio in poi con nostra sorpresa abbiamo assistito ad un mutamento continuo, profondo nelle nostre piante, in quanto quelle che erano lievi tracce, indizi mal definiti di somiglianza col genitore materno, sono andati sempre più accentuandosi, fino al punto da costringerci a cambiare assolutamente il nostro giudizio e convenire che le sembianze di tutti otto gl'ibridi allo stato adulto erano quasi per intero quelle di *B. silvestris*. Questo fenomeno di cambiamento di aspetto in un ibrido durante il suo sviluppo è stato finora constatato più agevolmente negli animali che nelle piante; onde i casi che si conoscono sono più numerosi nei primi che nelle seconde.

Ai primi di maggio tutti gli individui hanno cominciato a fiorire, quasi contemporaneamente con gli individui di confronto di *B. perennis*, mentre gli esemplari di *B. silvestris* continuavano soltanto a vegetare. Quanto all'epoca della fioritura, dunque, gli ibridi in parola si avvicinerebbero al genitore paterno (1). Al contrario, l'aspetto dell'intera infiorescenza, fin da quando questa era ancora in bottone, era quasi perfettamente quello della *B. silvestris*. Infatti lo scapo, come in detta specie, era più grosso inferiormente, assottigliato nella estremità superiore fin sotto la calatide e coperto di fitta peluria bianchiccia, laddove in *B. perennis* lo scapo non è molto peloso, è dello stesso diametro in tutta la sua lunghezza e dilatato a guisa di tromba immediatamente al disotto della calatide. Le squame dell'involucro allungate, lingueformi, non tozze come in *B. perennis*, erano in numero variabile, precisamente come in *B. silvestris*, e cioè da un minimo di 13 ad un massimo di 18, mentre in *B. perennis* sono quasi senza eccezione 13. Le bianche linguette dei fiori del raggio di poco sorpassavano la lunghezza delle squame involucrali, mentre in *B. perennis* sono di solito il doppio più lunghe. Uno di questi esemplari, appena fiorito, l'abbiamo raccolto e seccato. Tolto dal vaso esso ci ha mostrato anche il sistema radicale simile a quello di *B. sil-*

(1) Mentre il nostro lavoro è in via di stampa (siamo alla metà di novembre), i nostri ibridi, dopo il periodo di riposo estivo, hanno ripreso la loro vegetazione, formando una rigogliosa rosetta fogliare e sviluppando le prime calatidi contemporaneamente agli individui di confronto di *B. perennis* Gli individui di confronto di *B. silvestris* sono invece già completamente sfioriti.

vestris, cioè fatto di fibre numerose, molto lunghe, poco ramificate, robuste, brune (figura 13).



Fig. 13. — Ibrido F_1 (*B. silvestris* ♀ × *B. perennis* ♂) (1/3 grand. nat.).

Gli altri sette esemplari, lasciati a sè, perchè compissero il loro normale ciclo di vegetazione, hanno continuato a produrre nuove ma non numerose infiorescenze alla estremità di rami secondari brevissimi, precisamente come succede in *B. silvestris*; donde

l' apparenza di scapi sorgenti da una comune rosetta. Quindi anche la ramificazione degli ibridi è uguale alla ramificazione di *B. silvestris.*

Non sappiamo come si sarebbe comportato l'ibrido *B. perennis* × *B. silvestris*; possiamo per ora dire che quello da noi ottenuto è marcatamente metroclino e non ha nulla di comune nel senso più assoluto con la *B. hybrida* Ten. Il nostro ibrido rappresenta la generazione F_1; bisognerebbe ottenere anche la generazione F_2 per studiarne la costituzione; ma quest'anno ci è mancato il tempo per procurarci sperimentalmente gli acheni necessari. Lo faremo in seguito, anche perchè vi è il vantaggio che gli ibridi *B. silvestris* × *B. perennis*, a differenza di quelli reciproci fra *B. perennis e B. annua*, sono perenni e si conservano perciò da un anno all'altro.

Intanto osserviamo che le sette piante ibride fiorite, pur essendo state vicine fra loro e quindi nella possibilità di impollinarsi a vicenda, non hanno abbonito neanche un solo achenio. Si tratterà quindi con nuove esperienze di ricercare se gli individui sieno affetti da completa sterilità oppure se la sterilità di quest'anno sia stata soltanto occasionale, cioè determinata dalla mancanza di condizioni opportune per una efficace impollinazione.

Esistono ibridi spontanei fra *B. silvestris* e *B. perennis*? Finora nelle nostre escursioni non abbiamo trovato un solo esemplare che potesse ritenersi come tale; siamo però convinti *a priori* che a causa della differenza dell'epoca di fioritura fra le due specie, questi ibridi non devono essere molto frequenti.

Escludendo che l'ibrido naturale fra *B. silvestris* e *B. perennis* sia la *B. hybrida* Ten., non abbiamo trovato che rari altri accenni negli erbari e nella letteratura alla esistenza di ibridi spontanei fra queste due specie. Nell'Erbario Centrale di Firenze esistono degli esemplari raccolti dal Sommier nell'aprile del 1908 fra Larderello e Castelnuovo in Val di Cecina e determinati dal Sommier stesso in parte per « *B. perennis* L. ad *B. sylvestrem* accedens », in parte per « *B. sylvestris* Cyr. forma minus typica ad *B. sylvestrem* (1) accedens ». Il Béguinot ha osservato questi esemplari ed è propenso a ritenerli quali prodotti d'incrocio (3, p. 31). Noi invece non esitiamo minimamente ad ascriverli tutti a *B. perennis*, possedendo essi tutte le caratteristiche di questa specie e nessuna di quelle della *B. silvestris*. Fra gli esemplari del Sommier e gl'ibridi

(1) Evidentemente il Sommier dev'essere incorso in un lapsus scrivendo *B. sylvestrem* invece di *B. perennem*.

B. silvestris × *B. perennis* da noi ottenuti sperimentalmente non è possibile stabilire alcuna corrispondenza.

L'Haussknecht in una sua contribuzione alla flora greca accenna anch'egli alla esistenza di ibridi spontanei fra *B. silvestris* e *B. perennis*, che avrebbe trovati frequenti nell'isola di Corfù. Egli fa una netta distinzione fra la *B. hybrida* Ten. e l'ibrido *B. perennis* × *B. silvestris*. Nella prima egli non sa vedere altro che una forma della *B. perennis* « rosulis ± elongatis, ad basin et in axillis superioribus scapigeris, foliis maioribus et saepe profundius dentatis, capitulis saepe maioribus et scapis longioribus », forma che, secondo lui, sarebbe soltanto determinata dalla influenza dell'aria umida della costa marina, dove si mostra molto diffusa.

La *B. perennis* × *B. silvestris* invece egli l'ha raccolta « inter parentes insulae Corcyrae ». « Sie kommt in vielen Formen vor, welche beide Arten völlig verbinden. Am leichtesten werden sie nach dem Verblühen erkannt; meistens ähneln sie mehr der *B. silvestris*, unterscheiden sich aber durch den unterhalb des Köpfchens etwas verdickten Schaft, der bei reiner *B. silvestris* gleichmässig dünn ist; durch das entgegengesetzte Merkmal, durch oben weniger verdickten Schaft, weichen sie von *B. perennis* ab; in den Blättern und Blüten stehen sie bald der einen bald der anderen Art näher ».

Su quanto riferisce l'Haussknecht noi non possiamo dare alcun giudizio, perchè non conosciamo le piante da lui raccolte. Notiamo soltanto che mentre a Corfù questi ibridi sarebbero tanto frequenti e svariati, nelle nostre regioni, dove pure le due specie genitrici sono tanto frequenti e spessissimo associate nella medesima località, non ne abbiamo potuto rintracciare neppure uno con sicurezza. Importante però è quanto scrive il De Halácsy (**16**): « *B. hybrida* Ten. sylloge p. 436. — *B. perennis* × *B. silvestris* Haussk. symb. p. 114 ». Il De Halácsy dunque ritiene che l'ibrido dell'Haussknecht non sia altro che la *B. hybrida* Ten., ciò che in verità ci sembra molto probabile.

Prima di terminare, ci sembra opportuno riportare una particolareggiata descrizione del nostro ibrido sperimentale *B. silvestris* × *B. perennis*, deducendola non soltanto dall'esemplare seccato e fotografato (figura 13), ma anche dagli altri esemplari tenuti in allevamento. Essa è la seguente: *pianta perenne, con brevissimo rizoma fornito di un ciuffo di robuste radici dello stesso aspetto di quelle della* B. silvestris; *con una rosetta di foglie ovali lanceolate ristrette in picciuolo piuttosto allungato, di colore tra il verde grigiastro della* B. silvestris *e il verde intenso*

della B. perennis, *più o meno evidentemente crenate ed abbastanza pelose anche lungo i margini; con scapi terminali non numerosi, più grossi inferiormente, assottigliati superiormente fino al punto d'impianto della calatide; con calatidi fornite di squame involucrali molto lunghe, lingueformi, in numero variabile da 13 a 18 e disuguali, a differenza di quelle di* B. perennis *che sono generalmente 13 e uguali; con fiori ligulati bianchi sorpassanti appena le squame involucrali. Le dimensioni della pianta e delle sue parti sono intermedie fra quelle dei genitori; l'aspetto è molto più affine a* B. silvestris. *L'epoca della fioritura invece è quella della* B. perennis.

4. — **Discussione e conclusioni.**

Col proposito di ricercare quale fosse il significato della *Bellis hybrida* Ten., se una vera specie, se una varietà o forma della *B. perennis*, e quale l'origine, se un ibrido o altro, abbiamo fatto una numerosa serie di osservazioni e di esperienze.

Abbiamo cominciato col seguire il ciclo di sviluppo della *B. perennis*, alla quale la *B. hybrida* del Tenore si ritiene più affine, unica differenza essenziale fra le due specie essendo la caulescenza esistente nella prima e mancante nella seconda.

Ed abbiamo constatato che gl' individui appartenenti alla *B. perennis*, lungi dall'essere *acauli*, come di solito vengono indicati nei libri di sistematica, sono nel massimo del loro sviluppo, ossia al termine del ciclo annuale della loro vegetazione epigea, forniti di un intero sistema di rami più o meno complicato, più o meno abbondante a seconda del numero maggiore o minore delle infiorescenze prodotte.

Ogni infiorescenza col suo scapo rappresenta la naturale terminazione di un ramo (non solo in *B. perennis*, ma in tutte le altre specie del genere) e quanto affermano numerosi autori sulla esistenza di scapi ascellari è assolutamente errato.

La ramificazione in *B. perennis* è perciò tipicamente a cima e non a grappolo, quale sarebbe se gli scapi fossero ascellari.

Intorno all'asse accorciato della primitiva rosetta, il quale compie il suo accrescimento con la produzione della calatide centrale, si sviluppa un intero sistema di rami simpodiali disposti a raggiera.

Di questi rami muoiono e si distruggono le estremità distali, formate dagli scapi, ma la porzione inferiore sopravvive, va in

riposo, perdendo tutte le foglie, e per azione del vento, della pioggia ecc. a poco a poco rimane investita dal terreno.

Il complesso dei rami interrati, che a poco a poco perdendo il color verde diventano bruni, forma il *rizoma* di *B. perennis*, il quale dunque non è di origine sotterranea ma epigea. Esso s'incarica di produrre alla ripresa della vegetazione nuove rosette di *Bellis* alla estremità dei propri rami.

Quindi la produzione dei rami e del corrispondente rizoma è una caratteristica comune a tutti gl'individui di *B. perennis*.

La questione risiede nel maggiore o minore sviluppo che possono raggiungere questi rami, giacchè noi possiamo raccogliere nel colmo della fioritura, ossia quando la pianta è più ramificata, esemplari ricchi di scapi, ma con rami talmente brevi che gli scapi stessi sembrano sorger tutti da un comune ciuffo basale di foglie, ed esemplari egualmente ricchi di scapi, ma con rami vegetativi così sviluppati che gl' internodi possono raggiungere qualche centimetro di lunghezza.

Questi ultimi individui rispondono in tutto ai caratteri della *B. hybrida* Ten.

Ma se poniamo attenzione alle speciali condizioni ecologiche in cui vivono gli esemplari a rami brevi e quelli a rami lunghi o lunghissimi, troviamo che i primi vegetano in terreni secchi, compatti, intensamente illuminati, i secondi invece in terreni umidi, sciolti, ricchi di humus, al riparo di una luce troppo intensa. Le differenze perciò non sono peculiari alle due sorta di individui, non sono perciò specifiche ; tanto è vero che noi abbiamo ottenuto in coltura dagli acheni di piante a rami brevissimi piante a rami molto lunghi e viceversa, facendo semplicemente variare l'ambiente.

In seguito al risultato delle nostre osservazioni ed esperienze colturali, abbiamo concluso che la *B. hybrida* Ten. *non è nè una forma o varietà, nè tanto meno una specie indipendente, ma uno stadio del ciclo annuale della vegetazione epigea della B. perennis*, corrispondente all'epoca in cui la pianta per la produzione di nuovi scapi si ramifica e, trovandosi in condizioni opportune, allunga più o meno considerevolmente gl' internodi dei suoi rami.

Per noi non è neanche esatta l'affermazione che la *B. hybrida* Ten. sia una varietà meridionale della *B. perennis*, perchè abbiamo potuto osservare degli esemplari caulescenti di località settentrionali dell' Europa, p. es. dell' Inghilterra, ed allevare da acheni provenienti dall'Olanda delle piante che hanno sviluppato considerevolmente i loro rami.

D'altra parte noi abbiamo osservato che la capacità di ramificarsi e di allungare i rami non è soltanto della *B. perennis*, ma anche della *B. margaritaefolia*, della *B. caerulescens* e della *B. Bernardi* ritenute ugualmente come acauli.

È stata affacciata dallo stesso Tenore l'ipotesi che la sua pianta potesse essere un ibrido fra *B. annua* e *B. perennis*.

Per verificare tale ipotesi, abbiamo prodotto gli ibridi sperimentali reciproci fra queste due specie, ottenendo successivamente la generazione F_1 e la generazione F_2. L'ibrido della prima generazione è intermedio fra le specie genitrici, ma con tendenza molto più marcata verso la *B. annua*. *Questo ibrido è del tutto differente dalla B. hybrida* Ten.

Nella seconda generazione, in cui si mostrano evidenti i fenomeni di disgiunzione, il maggior numero di individui è uguale per aspetto agli individui della prima generazione ; altri tendono decisamente verso la *B. annua* ; altri infine, in minor numero, manifestano alcuni caratteri della *B. perennis*. *Nessuno però di essi prende l'aspetto della B. hybrida* Ten.

Ma noi abbiamo anche scoperto gl'ibridi naturali fra *B. perennis* e *B. annua*, offrendone una descrizione dettagliata nel corso del lavoro. *Essi non hanno la benchè minima rassomiglianza con la pianta del Tenore*, mentre sono uguali agl'ibridi prodotti artificialmente. Una caratteristica importante di questi ibridi è che essi modificano alquanto la loro epoca di fioritura in confronto delle specie genitrici ; essi cioè continuano a fiorire in un epoca inoltrata, in cui gl'individui di *B. annua* e di *B. perennis* sono morti o sono andati in riposo.

Da ultimo per sperimentare l'ipotesi del De Candolle, circa l'origine della *B. hybrida* Ten. dall' incrocio della *B. perennis* con la *B. silvestris*, abbiamo operato l'impollinazione artificiale di calatidi di *B. silvestris* con polline di *B. perennis*.

L'esito di queste esperienze non è ancora definitivo, quindi non possiamo riferire che quanto abbiamo finora assodato. L'ibrido *B. silvestris* × *B. perennis* ha mostrato durante il suo sviluppo dei fenomeni interessanti: le piantine, rassomiglianti nei primi stadi accentuatamente al genitore paterno, ossia alla *B. perennis*, ad un certo momento hanno iniziato un radicale mutamento, che si è accentuato con l'età, dimodochè in piena fioritura erano quasi uguali a *B. silvestris* e conservavano soltanto, oltre lievi caratteri somatici, l'epoca di fioritura della *B. perennis*. Anche di questo ibrido abbiamo offerto, oltre alla illustrazione, una minuta descrizione nelle pagine precedenti. *Esso non ha alcuna affinità con la specie tenoreana.*

Concludendo, se dalle nostre osservazioni in natura, dalle colture e dalle numerose esperienze d'ibridazione siamo indotti a negare l'esistenza della *B. hybrida* Ten. quale entità sistematica distinta dalla *B. perennis*, siamo lontani dall'affermare che *B. perennis* sia una specie omogenea. Siamo anzi convinti che uno studio accurato di selezione porterebbe all' isolamento di parecchie razze (piccole specie) ben distinte e stabili; ma le osservazioni che noi possediamo sono ancora insufficienti per permetterci di formulare un giudizio più concreto a questo riguardo.

R. Istituto Botanico di Roma.

OPERE CITATE

1. Béguinot A.: *Studi fitogeografici sulla laguna di Venezia.* R. Magistrato alle acque, Ufficio idrografico. Pubblicaz. N. 54, 1913, *Testo*, p. 204; *Tavole*, tav. LXVIII.

2. — — *Casi diversi di polimorfismo e di oligomorfismo.* Atti Accad. Veneto-Trentina-Istriana. Serie III, Vol. VII, 1914, p. 145.

3. — — *Studi sul genere Bellis.* Atti Accad. Veneto-Trentina-Istriana, Serie III, Vol. IX, 1916.

4. Bentham G.: *On the species and genera of plants.* Nat. Hist. Review, anno 1861, p. 138.

5. Bertoloni A.: *Mantissa plantarum Alpium apuanarum.* Bononiae, 1832, p. 59.

6. — — *Flora italica.* Bononiae, Vol. IX, 1853, p. 315.

7. Burnat E.: *Flore des Alpes maritimes.* Genève, Vol. V, 2e partie, 1813-15, p. 333.

8. Camerarius J. : *De plantis epitome utilissima Petri Andreae Matthioli Senensis* etc. Francofurti ad Moenum, 1586, p. 655.

9. Camus E. G.: *Une herborisation à Pourville près de Dieppe (Seine inférieure).* Bull. Soc. Bot. France, Vol. XXXV, 1888, p. 408.

9-*a*. Carano E. e Bambacioni V.: *Sopra alcuni risultati di ricerche colturali e di esperimenti d'ibridazione nel gen. Bellis.* Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis.-Mat.-Nat., Vol. XXXI, 2° Sem., 1922, p. 48.

10. De Candolle A. P.: *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis.* Parisiis, Pars V, 1836, p. 304.

11. Chabert A.: *Contribution à la Flore de France et de Corse.* Bull. Soc. Bot. France, Vol. XXXIX, 1892, p. 67.

12. Fiori A., Paoletti G. e Béguinot A.: *Flora analitica d'Italia.* Padova, Vol. III, 1903-04, p. 225.

13. Gareizo: *Petite Flore du Gard.* Citata dal Loret in Flore de Montpellier, Vol. II, Appendice, p. 818.

14. Gola G.: *Piante rare o critiche per la Flora del Piemonte.* Memorie R. Accad. Sc. Torino, Ser. II, Vol. LX, 1919, p. 238.

15. Guadagno M.: *Una escursione botanica a Monte Santo di Novi in Lucania, in Luglio 1907.* Bull. Orto Bot. Napoli, Vol. II, 1910, p. 248.

16. De Halácsy E.: *Conspectus Florae graecae.* Lipsiae, Vol. II, 1902, p. 12.

17. Haussknecht C.: *Symbolae ad Floram graecam.* Mitteil. der Thür. Bot. Vereins, N. F., Heft 7, 1895, p. 31.

18. Jackson B. D.: *Index Kewensis.* Oxonii, Fasc. I, 1893, p. 289.

19. Lacaita C.: *Flora italica exsiccata*, N. 1151. Nuovo Giorn. Bot. Ital., N. S., Vol. XVII, 1910, p. 90.

20. — — *Aggiunte alla Flora del Principato Citra.* Bull. Orto Botanico Napoli, Vol. III, 1913, p. 281.

21. De Lamarck et De Candolle: *Flore française.* Paris, T. IV, 1815, p. 185.

22. Lange. J.: *Pugillus plantarum imprimis hispanicarum* etc. Hafniae, 1860-61, II, p. 116.

23. Lejeune A. L.: *Revue de la Flore des environs de Spa.* Liège 1824, p. 178.

24. Longo B.: *Contribuzione alla Flora Calabresē.* Annuario R. Ist. Bot. Roma, Vol. IX, 1901, p. 141.

25. Loret H. et Barrandon A.: *Flore de Montpellier.* Montpellier, T. I, 1876, p. 332; T. II, Append. p. 818.

26. Lowe R. T.: *A manual flora of Madeira.* London, Vol. I, 1868, p. 454.

27. Marcailhou d'Aymëric H. et A.: *Catalogue des plantes indigènes du bassin de la Haute Ariège.* Bull. Acad. internat. de géographie botanique. T. XIII, 1904, p. 292.

28. Martrin Donos O.: *Plantes critiques du Département du Tarn*, 1862, p. 26.

28-a De Notaris G.: *Repertorium Florae Ligusticae.* Taurini, 1844, p. 208.

29. Reichenbach: *Icones Florae germanicae.* Vol. XVI, 1854, p. 12.

30. Rochebrune T. et Savatier A.: *Catalogue raisonné des plantes phanérogames qui croissent spontanément dans le Département de la Charente.* Paris, 1861, p. 107.

31. Rouy G.: *Flore de France.* T. VIII, 1903, p. 139.

32. Sanguinetti P.: *Florae romanae prodromus alter*, Romae, 1864, p. 634.

33. Tenore M.: *Flora medica universale della Provincia di Napoli.* T. II, 1821, p. 64.

34. — — *Sylloge plantarum vascularium florae neapolitanae*, Neapoli, 1831, p. 436.

35. — — *Flora napolitana ossia descrizione delle piante indigene del regno di Napoli.* T. V, 1835-36, p. 233 e Tav. 194.

36. Ugolini U.: *Sesto elenco di piante nuove o rare pel Bresciano.* Commentari dell'ateneo di Brescia pel 1907, Brescia, 1908, p. 25.

37. Willkomm M.: *Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium.* Stuttgart, T. I, 1881-85, p. 74.

Sulla classificazione delle Crocifere

del dott. A. Villani

La forma e la posizione dei nettarii nelle specie delle Crocifere costituiscono di certo caratteri molto importanti per la classificazione di parecchi generi e di diverse specie della suddetta famiglia, che sempre riuscì ai botanici, che la studiarono, un compito arduo e difficile.

Le Crocifere difatti formano uno tra i più naturali gruppi di piante i cui generi mal si prestano ad essere separati gli uni dagli altri, differendo molti per caratteri pochissimo salienti. Fin da quando incominciai a studiare la famiglia delle Crocifere (1) attrasse la mia attenzione la svariata forma dei nettarii (2) e dello

(1) Villani A., *Nota preventiva sull'affinità e discendenza delle Crocifere* (con tav. IX). Estratto dal *Malpighia*, anno XIII, Genova. Tipografia, Ciminago, 1900.

(2) Villani A., *Dei nettari delle Crocifere e di una nuova specie fornita di nettari estranuziali*, "*Malpighia*", anno XIV. vol. XIV, 1900, Genova, Ciminago 1900; — *Un'altra Crocifera mirmecofila fornita di nettarii estranuziali*, "*Malpighia*", anno XVIII, vol. XVIII, Genova, Ciminago, giugno 1904; — *Dei nettarii delle Crocifere e del loro valore morfologico nella simmetria fiorale*, "*Malpighia*", anno XIX, vol. XIX, Genova, Ciminago 1905; — *Dei nettari di alcune Crocifere quadricentriche*. Estratto del bollettino della *Società Botanica Italiana* (adunanza della sede di Firenze del 9 gennaio 1909); — *Sui nettarii di alcune specie di Biscutella*, L.; nota preventiva (con tav. II), *Malpighia*, anno XXIII, Genova, Ciminago 1909; — *Sui nettarii di alcune specie di Biscutella* L.; *Malpighia*, anno XXIII, vol. XXIII, Genova, Ciminago 1910; — *Dei nettarii di alcune Crocifere dicentriche* (con XXI fig.). Estratto dal Bollettino della *Società Botanica Italiana* (adunanza della Sede di Firenze del 10 dicembre 1910; — *Osservazioni sui nettari di alcune specie di Arabis* L. (con tav. X). Estratto dal *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, vol. XIX, n. 2 aprile 1912: — *Dei nettarii di alcune specie di Nasturtium* (L.) *R. Br.* (con tav. XVI). Estratto dal *Nuovo Giornale Botanico Italiano* vol. XIX n. 4, ottobre 1912; — *Contributo allo studio dei nettarii del genere Cardamine* (Tourn.) L.; Estratto del *Nuovo Giornale Botanico Italiano* vol. XXI, n. 2, aprile 1914.

stimma (1), di cui sono fornite le numerose specie, e mi convinsi che tali caratteri, già indicati insieme con altri da valenti botanici, potessero riuscire di valido aiuto per raggruppare generi e specie, legati da sicuri vincoli di affinità e di discendenza.

Nel lavoro di V. Calestani (2) sulla classificazione delle Crocifere italiane vi sono molte osservazioni, che concordano con le mie.

Calestani intanto dà molta importanza ai caratteri forniti dall'anatomia del frutto, ed in vero questi nuovi caratteri non possono essere trascurati, perchè in una famiglia così naturale occorre studiare anche i più minuti.

A riguardo delle antiche classificazioni Calestani dice: « Gli antichi botanici, Linneo (3), Adanson (4), Jussieu (5), Ventenat (6), e fra i più recenti Sprengel (7), Spach (8), e Baillon (9), usarono per la classificazione delle Crocifere unicamente caratteri tolti dal frutto. De Candolle (10) invece, seguendo le traccie indicate da Roberto Brown, pone in prima linea i caratteri desunti dalla ripiegatura dell'embrione, ed in secondo ordine quelli del frutto, ottenendo così un gran numero di tribù e una disposizione come a graticcio. Poche modificazioni di dettaglio vi portarono i botanici posteriori, e tutto si riduce, in gran parte, a considerare più o meno importante questo o quell'altro carattere del frutto o questa o quella forma di embrione, ciò che fa passare qualche tribù a sottotribù o viceversa, ma non altera sostanzialmente la classificazione.

Tali sono le classificazioni, proposte da Bentham et Hooker (11),

(1) Villani A., *Dello stimma e del preteso stilo delle Crocifere.* Nota I con tav. 7. *Malpighia*, anno XVI, vol. XVI, Genova, Ciminago 1902; — *Dello stimma e del preteso stilo delle Crocifere.* Nota II (con tav. XIX), *Malpighia*, anno XVII, vol. XVII, Genova, Ciminago 1903.

(2) Calestani V., *Sulla classificazione delle Crocifere Italiane. — Nuovo giornale botanico italiano* (Nuova Serie) vol. XV, n. 3, luglio 1908.

(3) Linnè, *Genera plantarum* (1762).

(4) Adanson, *Les familles des plantes*, II (1763).

(5) Jussieu (A. L. De), *Genera plantarum* (1791).

(6) Ventenat (E. P.,) *Tableau du règne végétal* (1791).

(7) Linnè, *Systema vegetabilium*, editio 16ª curante C. Sprengel (1825).

(8) Spach M. E. *Histoire naturelle des végétaux.* Suite à Buffon, VI (1838).

(9) Baillon H., *Histoire des plantes*, III (1872).

(10) De Candolle, A. P., *Mémoire sur la famille des Crucifères* (1821); — *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* I, (1824).

(11) Bentham G. et Hooker I. D., *Genera plantarum* I. (1862).

Fournier (1), Pomel (2), Wettstein (3), Beck von Mannagetta (4), Caruel (5), per non citare che le principali ».

E giuste ancora a me sembrano le osservazioni fatte sulle classificazioni di Ventenat e di Pomel.

Tra le antiche classificazioni merita ancora di essere menzionato il sistema sessuale di Linneo, il quale stabilì per le piante, comprese in detta famiglia, la classe *Tetradinamia*, riunendo tutti i generi in due soli ordini : *Siliquosa*, piante aventi per frutto una siliqua, e *Siliculosa*, piante aventi per frutto una silicula. Ma alcuni frutti di queste piante presentano forme intermedie tra la vera siliqua e la vera silicula.

Al genere *Lunaria* (Tourn.) L., che con Linneo gli autori pongono tra le siliculose, dovrebbe, secondo me, spettare un posto possibilmente intermedio tra le siliquose e le siliculose. Perchè difatti i frutti del genere *Lunaria* (Tourn.) L. debbono essere ritenuti silicule quando sono sì lunghi che si potrebbero collocare anche tra le silique ? De Candolle, come è noto, ritenendo che l'embrione è un organo di un'importanza molto grande e, combinando i caratteri embrionali con quelli di altri organi, fondò una nuova classificazione.

Io credo che il carattere dell'embrione nella classificazione delle Crocifere debba essere subordinato ad altri, che sono più adatti a raggruppare generi affini.

Per esempio, l'autore unisce i generi *Cakile* Gaertn., *Cordylocarpus* Desf. e *Chorispora* DC. in una stessa tribù (*Cakilineae seu pleurorhizeae lomentaceae* DC. *syst* 2. p. 427). Le affinità si riscontrano tra i due generi *Cakile* Gaertn. e *Cordylocarpus* Desf. perchè ambedue forniti di un frutto biarticolato, che nel primo ha entrambi gli articoli nuculari indeiscenti e monospermi, e nel secondo ha l'articolo inferiore contenente due o più semi ed il superiore monospermo; certo non si può dire lo stesso per il genere *Chorispora* DC., che è fornito di specie con siliqua inarticolata, allungata, un po' curva, cilindrica, lomentacea, indeiscente, lungamente acuminata all'apice. Riunisce poi i generi *Brassica* (Tourn.) L., *Sinapis* (Tourn.) L., *Moricandia* DC., *Diplo-*

(1) Fournier E., *Recherches anatomiques et taxonomiques sur la famille des Crucifères et sur le genre Sisymbrium* (1863).

(2) Pomel M. A., *Contribution à la classification méthodique des Crucifères* (1885).

(3) Wettstein R. V., *Die Gattungen Erysimum und Cheiranthus* (*Oesterr. botan. Zeitschr.* 1889).

(4) Beck G. von Mannagetta, *Flora von Nieder-Oesterreich* (1890).

(5) Parlatore G., *Flora Italiana*, proseguita da T. Caruel, IX (1890).

taxis DC., *Eruca* (Tourn.), Adans, nella tribù delle *Brassiceae seu orthoploceae siliquosae* (DC., *Syst.* 2 p. 581). Affini per alcuni caratteri sono i detti cinque generi; ma differiscono molto per altri, ad esempio, per la conformazione diversa della siliqua, che ha la porzione terminale rostrata, assai lunga, compressissima e sottile, contenente un seme nel genere *Sinapis* (Tourn.) L.; terminata da un rostro sterile e conformato a daga nel genere *Eruca* (Tourn.) Adans; cilindrica e sterile nei generi *Brassica* (Tourn.) L. e *Diplotaxis* DC. Che cosa poi può dirsi del genere *Moricandia* DC., il quale per la forma dello stimma principalmente e per l'abito intero della pianta si allontana dai suddetti generi, presentandosi piuttosto affine ad altri come *Conringia* Heist, *Hesperis* (Tourn.) L. ecc.?

Il genere *Crambe* (Tourn.) L. è posto vicino al genere *Raphanus* (Tourn.) L., nella tribù delle *Raphaneae seu orthoploceae lomentacae* (DC. *Syst 2. p. 649*). In verità il genere *Crambe* (Tourn.) L., è costituito di specie eteromericarpiche, con frutti biarticolati, di cui l'articolo superiore, globiforme, porta seme, mentre quelle del genere *Raphanus* (Tourn.) L., non hanno frutti biarticolati; ma moniliformi, allungati, rotondi, continui ecc., e questo di certo è uno dei caratteri, che dimostra non essere molto stretti i legami di parentela fra i due generi.

I varii prospetti schematici, indicati in ultimo, chiariranno vieppiù la via secondo la quale spero di poter stabilire una classificazione delle Crocifere con indirizzo sopratutto biologico.

Endlicher (in *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*) non si è discostato molto dalla classificazione di De Candolle e, ad eccezione di alcune varianti, si potrebbe ripetere quanto si riferì per la precedente.

Nella classificazione di Bentham e J. D. Hooker non sempre vennero rispettati i legami di parentela e le affinità tra alcuni gruppi, e spesso si allontanarono e collocarono in serie diverse generi tra loro affini, come ne furono riuniti alcuni tra loro ben diversi. I generi *Brassica* (Tourn.) L. e *Diplotaxis* DC furono posti nella tribù delle *Brassiceae*, mentre i generi *Raphanus* (Tourn.) L., *Raffenaldia* Godr. ecc. in quella delle *Raphaneae*, che fu molto discostata dalla prima.

Se è possibile poter fare dei citati generi due tribù, non è esatto il tenerli così poco lontano.

Viceversa si veggono riuniti nella tribù delle *Arabideae* i generi *Matthiola* R. Br., *Cheiranthus* L., *Arabis* L., *Cardamine* (Tourn.) L., ecc.

I generi *Matthiola* R. Br. e *Cheiranthus* L. di sicuro devono essere collocati vicino per il gran numero di caratteri comuni: la forma degli stami, delle antere senza appendici, dello stimma glaucioide, della siliqua compressa, lunga, con un nervo per lo più evidente ecc.; e così i due generi *Cardamine* (Tourn.) L. ed *Arabis* L. per avere gli stami senza appendici, i filamenti staminali più o meno dilatati a nastro, uno stimma quasi subpenicillato, una siliqua lineare, compressa, allungata, ecc.; non si può tuttavia ammettere che i quattro generi possano appartenere ad un unico gruppo.

Poche diversità dalla presente si riscontrano nella classificazione di H. Baillon (*Histoire des plantes*).

Baillon divise le Crocifere in due grandi sezioni « Ipogine e perigine » e si può dire che, salvo altre modificazioni non molto rilevanti, questa classificazione corrisponde per la maggior parte dei generi alla sopracitata di Bentham e Hooker. Le *Arabidineae*, le *Sisymbriineae*, le *Brassicineae*, le *Raphaneae*, le *Cakilineae* e le *Isatideae* di Baillon sono per la maggior parte le medesime indicate da Bentham e Hooker, le *Iberidineae* e le *Lepidineae* del primo autore sono comprese tra le *Lepidineae* e le *Thlaspideae* del secondo.

È bene ora ricordare la classificazione di Engler e Prantl (1).

Il prof. Delpino (2) in una sua memoria sulla eteromericarpia nelle Angiosperme si occupò anche della eteromericarpia nelle Crocifere, e riscontrò tale fenomeno nelle specie *Cakile maritima* Scop. *Rapistrum rugosum* (L) Berg., *Crambe maritima* L., *Hemicrambe fruticulosa* Webb? *Guiraoa arvensis* Coss., *Cordylocarpus muricatus* Desf., *Ceratonema rapistroides* Coss. et Ball., *Enarthrocarpus lyratus* DC., *Reboudia erucarioides* Coss. et. Germ., *Sinapis alba* L., *Sinapis arvensis* L., *Sinapis setigera* Gay., *Sinapis Cheiranthus* Koch, *Hirschfeldia adpressa* Mönch., *Myagrum perfoliatum* L., e nei generi *Didesmus* Desv., *Otocarpus* Dur., *Erucaria* Gartn., *Eruca* Lam., *Carricthera* Adans., *Vella* L.

Prantl formò dei principali generi delle Crocifere tre grandi gruppi contrassegnandoli coi nomi di: *Sinapeae-Sisymbriinae, Sinapeae-Vellinae, Sinapeae-Brassicinae.*

A riguardo di tale suddivisione dal prof. Delpino nella richiamata nota viene riportato quanto segue:

« Tale classificazione benchè la migliore fin qui prodotta, espone

(1) PRANTL K. *Cruciferae, in Engler u. Prantl., Pflanzenfamilien*, III, T. 2, (1891).

(2) DELPINO F., *Eterocarpia ed eteromericarpia nelle Angiosperme.* Memorie della R. Acc. di Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V, vol. IV.

parecchi lati alla critica. Tutte le sovraindicate piante apparterrebbero ad un unico gruppo, che poco si presta ad essere scisso. La unicità del gruppo è stata bensì intuita da Prantl, che lo ha acconciamente intitolato delle *Sinapeae*, ma la scissione ternaria da lui proposta in Sisimbriine, in Velline, in Brassicine, non ci sembra punto felice.

Invero come si può discostare il genere *Vella* L. dal genere *Eruca* Lam., il genere *Cakile* L. ed *Erucaria* Gaertn., dai generi *Reboudia* Coss., *Rapistrum* Desv., *Crambe* L., *Hirschfeldia* Moench., *Sinapis* L. ecc. ? »

La critica fatta al lavoro di Prantl dal prof. Delpino, che seppe trovare sì saldi legami di parentela fra tante specie di Crocifere, è senza dubbio di grande interesse; è necessario intanto notare che ben fece il prof. Delpino a rilevare la unicità del gruppo intuita da Prantl.

Calestani (1) sulla classificazione di Prantl fa le seguenti osservazioni « Due soli autori, a mia conoscenza, si allontanarono dalle orme di De Candolle e ricorsero a nuovi caratteri per la sistematica di questa famiglia ; e sono Prantl e Bayer (2). Prantl fonda le principali divisioni sopra caratteri tolti dai peli e dallo stimma, costituendo quattro tribù, delle quali due sole, le *Sinapeae* e le *Hesperideae* comprendono (secondo il Prantl) generi italiani. Le suddivisioni sono fondate sopra caratteri diversissimi, come lo stimma, i nettarii, la forma del frutto, l'anatomia del setto, la disposizione dei semi, l'indumento ecc. Questa classificazione del tutto irregolare, nel suo andamento, conduce a degli strani ravvicinamenti (*Sisymbrium* con *Cakile* ed *Isatis*, *Bunias* con *Hesperis*, *Euclidium* con *Malcolmia*) ed a separazioni non meno strane ed inconcepibili (*Alliaria*, *Sisymbrium*, *Stenophragma*, *Erysimum*, posti in due tribù e in quattro diverse sotto-tribù).

Quanto poi alla circoscrizione dei generi, essa non è definita dalle diagnosi, ma solo da una chiave analitica con abbondanti richiami, talora giovantesi del colore dei fiori o di caratteri fallaci od inesatti. Questa classificazione del Prantl non mi pare accettabile: il carattere dei peli, nel quale ha il principale fondamento, mi sembra di scarsissimo valore, tenuto conto delle molte eccezioni, e delle numerose specie prive di peli, che devono essere classificate secondo l'opinione nostra, non già secondo i caratteri che presentano ».

(1) Calestani V., op. cit. p. 4.

(2) Bayer A., *Beitrage zur systematisches Gliederung der Cruciferen.* Beith. z. bot. *Centralbl.* XVIII (1905).

A quanto vien riferito da Delpino e Calestani aggiungo che a volte Prantl ha accostati generi non affini, e ne ha separati alcuni che per una quantità di caratteri di varii organi sono tra loro molto affini.

Nel gruppo delle *Sinapeae-Sisymbriinae* sono riuniti i generi *Sisymbrium* (Tourn.) L., *Erucaria* Gärtn., *Cakile* (Tourn.) Gaertn., *Myagrum* (Tourn.) L., *Calepina* Adans, ecc.

Tralasciando di discutere in generale di tutti, appare evidente che non è possibile tenere molto vicino, per esempio, i generi *Calepina* Adans e *Sisymbrium* L. Il primo ha specie con un ovario globoso-ovoide, una siliquetta breve, globosa-ovoide, coriacea, indeiscente, uniloculare, monosperma, coll'unico seme pendulo e coi cotiledoni conduplicati; il secondo è fornito di specie con un ovario ovato oblungo o lineare allungato, una siliqua lineare o fusiforme, angusta, lunga, deiscente con le valve convesse o carenate, fornite di nervature dalla base all'apice ed i cotiledoni incombenti piani.

Nel gruppo delle *Sinapeae-Cardaminae* sono riuniti i generi *Nasturtium* (L.) R. Br., *Cardamine* (Tourn.) L., *Dentaria* (Tourn.) L., *Ricotia* L., *Lunaria* (Tourn.) L., *Selenia* Nutt. Di certo sono tra loro affini i generi *Nasturtium* (L.) R. Br., *Cardamine* (Tourn.) L. e *Dentaria* (Tourn.) L. per avere tutti e tre una siliqua compressa, con un breve rostro, a valve prive di nervi, stami senza appendici, cotiledoni accombenti, antere oblunghe non apicolate ecc., non si può dire lo stesso per i generi *Lunaria* (Tourn.) L., *Ricotia* L., *Selenia* Nutt. che per lo più si presentano con una falsa siliquetta schiacciata, che nel genere *Lunaria* (Tourn.) L. diventa molto ampia, lungamente stipitata e coi funicoli dei semi molto lunghi.

Nel gruppo delle « *Hesperideae-Capsellinae* » sono riavvicinati i generi *Capsella* Medic., *Neslea* Desv., *Chamaelina* Crantz, ecc.

Prescindendo dalle varie differenze, che si possono notare nei diversi organi delle specie, appartenenti ai due ultimi generi, non è possibile riunire essi col genere *Capsella* Medic., specialmente per i caratteri della siliquetta.

Difatti nel genere *Capsella* Medic., la silicula a volte si presenta obovato-cuneata quasi triangolare, compressa, a volte triangolare-obcordata, a volte ovato-lanceolata, oblunga, smarginata colle due logge divise da un sepimento angusto, deiscente in due valve navicolari; nel genere *Chamaelina* Crantz è obovata-subrotonda, subglobolosa, obconica, ovoide od oblungo-ovoide, a volte piriforme, ottusa, non compressa con le due logge polisperme

divise da un sepimento ampio, deiscente in due valve concavo-carenate, e nel genere *Neslea* Desv. la silicula è subglobosa, coriacea, dura, indeiscente, uniloculare, bivalve a valve concave, leggermente carenate.

De Candolle primo fra tutti notò la grande divisione che poteva farsi delle siliculose nei due gruppi delle latisette e delle angustisette.

Nel primo comprese le Crocifere che, come i generi *Alyssum* L., *Chamaelina* Crantz ecc. hanno la silicula a valve aprentisi in lungo e col tramezzo ovale od oblungo, largo quanto è possibile; nel secondo altre che, come nei generi *Thlaspi* (Tourn.) L., *Capsella* Medic., ecc. hanno la silicula, le cui valve si aprono in lungo; ma il tramezzo è strettissimo.

È questo, a mio parere, un carattere che, convenientemente utilizzato, si presta a suddividere un gran numero di generi.

Il genere *Neslea* Desv., il cui frutto è una silicula indeiscente deve essere discostato dalle Capsellinee e dalle Camelinee.

I generi *Bunias* L., *Hesperis* (Tourn.) L. e *Matthiola* R. Br. sono compresi nel gruppo delle « *Hesperideae-Hesperidiinae* », ora se i due ultimi sono affini per diversi caratteri, per la stessa forma del rostro, per lo stimma glaucioide, per la siliqua cilindrica o cilindrico-compressa, deiscente in due valve con un nervo mediano quasi sempre evidente ecc., non si può dire lo stesso per il genere *Bunias* L., che comprende specie con una siliquetta coriacea, nucamentacea, ora tetraedrica a rovescio, ora ovoide, ora quadrata, rostrata con o senza ali, con o senza creste, formata di due articoli sovrapposti, ambedue laterali, indeiscenti.

La classificazione di Bayer (1) è basata sopra la modificazione di forma dei nettarii, che per diversi anni furono da me studiati ed indicati in lavori, che innanzi richiamai. Hildebrand (2) per il primo pubblicò una nota, in cui sono posti in rilievo i caratteri dei nettarii di molte specie di Crocifere; dopo pochi anni venne in luce l'interessante opera di Velenowský (3), che un po' tardi mi riuscì di poterla avere e studiare.

(1) Bayer A., op. cit. Cfr. anche Calestani. V. op. cit. p. 5.

(2) Hildebrand F., *Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen (Iahrb. f. Wiss. Bot.,* XII, 1879-81).

(3) Velenovský J., *O medových žlázkách rostlin Křižatých* [*Über die Honigdrüsen der Kreuzblütler*]. (*Abhandlungen* [*nicht Sitzungsber. !*] *d. K. böhm. Ges. d. Wiss* 1883).

Minuziosa è la critica che il professor Jos. Heinr. Schweidler (1, 2, 3, 4) ha fatto di un lavoro mio e di quelli di Hildebrand, Velenosky e Bayer.

E poichè il carattere dei nettarii non può essere sempre, come finoggi a me pare, essere utilizzato nella suddivisione di tutti i generi e di tutte le specie delle Crocifere, sono costretto malvolontieri a non entrare per ora in discussione sui criterii adottati da valenti botanici in lavori così pregevoli.

Calestani (5), dopo aver esaminato i principali caratteri, che presentano i diversi generi della famiglia delle Crocifere, così si esprime: « In conclusione io non posso dare valore assoluto a nessun carattere, ma, tenendo conto specialmente della correlazione e concordanza dei caratteri, darei il primo posto alla ripiegatura dell'embrione, ai nettarii, alla struttura delle fibre e del frutto: in secondo luogo, a limitare i generi, utilizzerò l'anatomia delle valve con speciale riguardo alle fibre ed al nervo medio, quella delle placente e del rostro, se c'è, del guscio del seme, la forma dello stimma, gli stami. D'importanza ancor minore, cioè non sempre utilizzabili, saranno la forma del frutto, se considerata troppo minutamente, il setto, la corolla, il calice.

Finalmente rifiuterò del tutto i caratteri tolti dalla seriazione dei semi, dalla presenza o mancanza di ala intorno ad essi, dalla colorazione del fiore, dai peli ».

A riguardo delle ultime classificazioni sui generi e sulle specie delle Crocifere dal prof. L. Scotti (6) viene riferito quanto segue: « Altro contributo notevole alla conoscenza dei nettarii nelle Crocifere ha dato il prof. Villani, il quale ha esaminato una buona parte di specie appartenenti a circa 70 generi (*in litt.* 2 aprile 1912).

Rispetto all'apparato nettarifero egli (1900) distingue i fiori

(1) Schweidler, J. H., *Ueber die systematische Bedeutung der Eiweiss- oder Myrosinzellen der Cruciferen*, etc. [*Vorl. Mitteilung.*] (*Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.* XXIII, 1905).

(2) Schweidler, *Die Eiweiss-oder Myrosinzellen der Gattung Arabis* L. etc. (*Beih. Z. Bot. Centralbl. Abt.* 1. Bd. XXVI, 1910).

(3) Schweidler, *Der Grundtypus der Cruciferen-Nektarien* [*Vorl. Mitt.*] (*Ber. d. D. Bot. Ges.* XIII, 1910).

(4) Schweidler, *Ueber den Grundtypus und die systematische Bedeutung der Cruciferen-Nektarien* I. (*Sonderabdruck aus* « *Beihefte zum Botan. Centralblatt* » Bd. XXVII [1911], *Abt. I. Verlag. C. Heinrich-Dresden-N.*

(5) Calestani V., op. cit. p. 19.

(6) Scotti L., *Contribuzioni alla Biologia fiorale delle Rhoeadales.* « Annali di Botanica » del prof. R. Pirotta, gennaio 1913.

delle Crocifere in quadricentrici, dicentrici e monocentrici, secondo che presentano quattro nettarii (qualunque sia la loro posizione), due od un solo centro nettarifero. In altra memoria (1905) aggiunge un altro tipo che comprende le Crocifere con fiori forniti di più di quattro nettarii, che chiama policentriche.

Lo scopo delle ricerche dell'autore è duplice: l'uno indaga fin dove è possibile rendere utile il carattere dei nettarii nella classificazione di questa famiglia, l'altro studia il loro significato morfologico nella simmetria del fiore.

Anche il Bayer fonda la sua classificazione delle Crocifere sul carattere dei nettarii, e più recentemente il dott. Calestani ne tentava un'altra assumendo come base alcuni caratteri anatomici, principalmente delle valve e dello stilo.

Lavori affatto recentissimi su tale argomento pubblicavano pure il Günthart e lo Schweidler.

Günthart (1910) ha delineato una classificazione delle Crocifere, riconoscendo, come già il Bayer, nell'organizzazione del nettario un importante carattere sistematico. Ma mentre il Bayer non ha riconosciuto che la struttura dell'apparato nettareo è in prima linea determinata dalla eminenza dei sepali mediani, per Günthart la forma del nettario rappresenta un facile indizio per il grado di tale eminenza. Mentre il Bayer non fa alcuna differenza fra glandole mediane proprie ed improprie e sotto la denominazione comune di « glandole latenti » riunisce quattro cose affatto diverse, cioè glandole proprie ed improprie esandre, endandre e amfiandre, secondo Günthart il nettario delle Crocifere risulta di due glandole laterali e di due mediane. Le prime sono distinte in endandre se si trovano fra le basi degli stami più corti, amfiandre se giacciono fra questi e gli stami adiacenti più lunghi ed esandre se stanno a l'esterno degli stami più corti.

Spesso le ghiandole laterali circondano le basi di questi stami a guisa di anelli, le cui parti endandre sono allora per lo più divise da solchi trasversali, sottili, ma profondi. Le ghiandole mediane giacciono all'esterno delle basi degli stami più lunghi.

Lo Schweidler (1) nella sua memoria, dopo aver passato in rassegna storico-critica i lavori precedenti di Hildebrand, Villani, Velenovsky e Bayer, illustra un tipo fondamentale (*Alyssum-Typus*) dei nettarii delle Crocifere e nella terza parte del suo scritto

(1) Delle pubblicazioni di Schweidler già ne ho fatto cenno innanzi.

li considera dal punto di vista del loro significato per la sistematica ».

La maggior parte degli autori ritengono che per la suddivisione dei generi della famiglia delle Crocifere bisogna ricorrere anche a caratteri poco salienti; io sono d'avviso che quelli riguardanti il frutto sono di certo molto importanti, tuttavia non sempre riescono a stabilire tra alcuni gruppi e sottogruppi di generi limiti netti.

Dall'esame fatto su un esteso numero di specie di Crocifere, da me coltivate e raccolte per lo spazio di molti anni, risulta che in generale nessuno dei caratteri può essere posto a capo nella suddivisione di tutti i generi, che sono numerosi; anche quelli del frutto, come ho già detto, sembra che non abbiano il maggior peso nella delimitazione di essi.

Per stabilire una suddivisione delle tribù mi sono servito, come primo carattere, quello riguardante il pistillo, che nella maggior parte dei generi è sessile, mentre in pochissimi è pedicellato.

Sono poi ricorso a quelli del frutto e dello stimma. A questi immediatamente nella suddivisione delle sottotribù, dei generi e delle specie devono seguire i caratteri dei nettarii, degli stami, dell'embrione, dell'anatomia delle valve, del calice, della corolla, della seriazione dei semi, ecc.

Mi discosto quindi dalle conclusioni di Calestani; secondo me, nella suddivisione dei generi e delle specie, non deve essere escluso alcun carattere, sarà forse necessario continuare a rilevarne altri, anche minuziosi, per poter, ripeto, stabilire una classificazione, in cui tribù, sottotribù, generi e specie sieno riconosciuti veramente affini per legami di discendenza.

Le ragioni seguenti chiariranno i miei criterii relativi alla classificazione delle Crocifere, e faranno conoscere le cause che mi indussero ad indicare nuove vie per poter raggruppare generi e specie, legati da veri vincoli di discendenza e di affinità.

Limito ora lo studio della classificazione delle Crocifere ad un determinato numero di generi; ho prescelto quelli che occupano i primi posti delle principali tribù; è desiderio mio vivissimo di estendere presto il lavoro agli altri generi.

Mi sembra ancora che per la classificazione delle Crocifere si è tenuto dagli autori troppo conto dei criterii embriologici e morfologici e poco di quelli d'ordine biologico e fisiologico. Nessuna classificazione può riuscire alquanto naturale ove non si esaminino

tutti i caratteri, eliminando quelli che, solo dopo uno studio accurato, si mostrano veramente inutili.

In alcuni miei lavori, richiamati nella presente nota, mi interessai del carattere dei nettari (1) e suddivisi un buon numero di generi di Crocifere in gruppi così indicati: « Crocifere sempre dicentriche; dicentriche e quadricentriche; quadricentriche; policentriche; monocentriche.

Un altro carattere, che richiamò la mia attenzione, e che ritengo importante, riguarda le infiorescenze, che, quasi sempre, sono sfornite di brattee. Per quanto a me consta nessun botanico, che finora si è occupato della classificazione delle Crocifere, ha creduto di poter utilizzare tale carattere.

I generi *Selenia* Nutt., *Streptanthus*, Nutt., ecc. hanno specie le cui infiorescenze sono fornite di brattee, che danno all'intera pianta un aspetto tanto caratteristico e singolare nella famiglia, da farle presto riconoscere.

La mancanza o la presenza delle brattee non può, date le osservazioni da me fatte, riuscire di grande aiuto nella classificazione dei varii generi, perchè uno stesso genere comprende alle volte specie colle infiorescenze munite di brattee e specie con le infiorescenze senza brattee. Nel genere *Streptanthus* Nutt., noto che lo *Streptanthus* (Euclisia) *Hyacinthoides* Hook. ha i fiori senza brattee, e lo *Streptanthus bracteatus* n. sp. ha i fiori con le brattee. Nel genere *Barbarea* Beckm la *Barbarea bracteosa* (Juss) di cui nella Flora analitica d'Italia (2) Paoletti ne ha fatto la varietà ζ della *B. vulgaris* R. Br., è fornita di infiorescenze con brattee, le quali la rendono riconoscibile subito fra tutte le specie dello stesso genere, e fra le varietà della specie *Barbarea vulgaris* R. Br.

Un nuovo carattere che mi piace segnalare si riscontra nei generi *Stanleya* Nutt., *Warea* Nutt., *Macropodium* Br. ecc., che si presentano con un aspetto identico a quello delle Cleome non solo per l'abito intero della pianta; ma, e questo interessa di più, per l'ovario, che, come quello delle Cleome, si presenta con un ginoforo lunghissimo.

(1) Villani A., *Dei nettarii delle Crocifere e di una nuova specie fornita di nettarii estranuziali.* Malpighia, Genova, 1900; — *Dei nettarii delle Crocifere e del loro valore morfologico nella simmetria fiorale.* Malpighia, Genova, 1905, p. 16.

(2) Fiori A. e Paoletti G., *Flora analitica d'Italia*, vol. I, parte II, Padova, 1898.

De Candolle notò tale carattere, che collega le due famiglie Crocifere e Capparidee, tanto affini tra loro; ma non ne fece uso nella classificazione proposta.

Nella *Warea cuneifolia* Nutt. (1) e nella *Stanleya pinnatifida* Nutt. (2) il carattere è molto spiccato.

Credo opportuno di riunire le Crocifere, il cui ovario è fornito di un ginoforo lunghissimo in un'unica tribù, che chiamerò delle *Stanleyneae* dal genere *Stanleya* Nutt., e che collocherò alla fine della classificazione delle Crocifere, come anello di unione tra queste e le affinissime Capparidee.

E però divido le Crocifere in due grandi sezioni. Nella prima comprendo quelle che hanno un ovario sessile e che costituiscono quasi l'intera famiglia, denominandole *Eustaurophorae vel gynecaeo sessili*; nella seconda riunisco i pochi generi dal ginoforo allungatissimo, che per la somiglianza alle Cleome, indico col nome di « *Cleomopsideae vel gynecaeo pedicellato* ».

A questa sezione appartiene, secondo me, l'unica tribù delle *Stanleyneae* coi generi *Stanleya* Nutt., *Warea* Nutt., *Macropodium* Br. ecc.

Ponendo per ora a capo dei diversi caratteri da utilizzarsi nella classificazione delle Crocifere quelli che riguardano il frutto, la sezione delle *Eustaurophorae* può essere suddivisa in tre grandi sottogruppi.

Nel primo sono posti i generi forniti di una siliqua matura lunga quattro e più volte la propria massima larghezza, cui i botanici hanno dato il nome di *siliquosae*, nel terzo altri con specie il cui frutto maturo è lungo meno di quattro volte la propria massima larghezza; ma non molto sviluppato da superare la lunghezza di alcune silique, e detti *siliculosae*, nel secondo i rimanenti generi, le cui specie hanno frutti che non sono nè vere silique, perchè il frutto maturo è lungo meno di quattro volte la propria larghezza, nè vere silicule, perchè sviluppati sono così grandi da non poterli ritenere con esattezza per vere siliquette.

Ripeto, a me non pare che si possa categoricamente dire che un frutto maturo lungo meno di quattro volte la propria massima larghezza debba essere chiamato silicula, che vuol dire piccola siliqua, e che viceversa in alcune specie è assai sviluppata.

Così la *Lunaria rediviva* L., la *L. annua* L. ecc. hanno frutti

(1) Gray A., *Gen. Ill.*, t. 66.
(2) Gray A., *Gen. Ill.*, t. 65.

lunghi più di alcuni altri ritenuti per vere silique, e poichè si discostano in parte dalle vere *siliquosae* ed in parte dalle *siliculosae*, ne ho formato un secondo gruppo, che segna il passaggio tra le siliquose e le siliculose, cui ho dato il nome di *pseudosiliculosae*.

Fo ancora notare che alcuni generi comprendono specie a volte fornite di silique, a volte di silicule.

Nel genere *Nasturtium* (L.) R. Br., p. es., le specie *N. officinale* R. Br., *N. asperum* (L.) Boiss., *N. silvestre* (L.) R. Br. ecc. sono fornite di silique, mentre altre come il *N. Morisonii* Tausch, *N. austriacum* Crtz, ecc., hanno per frutto una silicula.

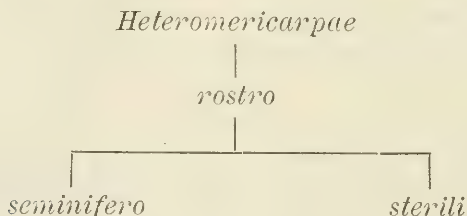
La divisione delle Crocifere in siliquose, pseudo-siliculose e siliculose deve essere accettata non rigorosamente, perchè spesso, ritenendo alcuni caratteri più importanti di altri, possono essere compresi nel primo gruppo generi con specie, i cui frutti non sono ritenuti silique.

Un rilevante numero di generi fu già dal prof. Delpino diviso in Crocifere eteromericarpiche ed in omomericarpiche od isomericarpiche.

Nel primo gruppo sono riunite piante fornite di frutti, che a maturità si dividono in due pezzi, che differiscono notevolmente l'uno dall'altro per caratteri di forma, di funzione e di destinazione.

Nel secondo gruppo delle omomericarpiche od isomericarpiche sono collocate le specie, le cui silique a maturità o non si dividono in parti differenti tra loro, oppure si dividono in pezzi l'uno all'altro uguali nei caratteri di forma, di funzione e di destinazione.

Le eteromericarpiche a loro volta comprendono specie con frutti forniti di rostro fertile o di rostro sterile, e però le suddivido nel modo seguente:



Tra i numerosi generi appartenenti al primo gruppo, cioè alle eteromericarpiche col rostro seminifero, noto i seguenti:

Genere 1. — *Sinapis* (Tourn.) L. Sepali non prolungati in basso. Filamenti filiformi. Nettarii 4, un nettario alla base dei filamenti brevi tra questi e l'ovario ed uno alla base esterna e tra i filamenti degli stami lunghi. Stimma quadrilobo, con una fenditura ben distinta, lobi placentarii e carpidiali arrotondati, alquanto grossi e quasi orizzontali, non manifestamente rialzati i primi ed abbassati i secondi. Siliqua deiscente, *non articolata*, bivalve con valve convesse con 3-5 nervi, eretti eguali, allungata, quasi rotonda, a volte lanceolata, deiscente, con rostro breve o lungo, quasi conico od appiattito sulle due facce e dilatato a lancia, monospermo (1).

Genere 2. — *Cakile* (Tourn.) Gaertn. Sepali eretti. Nettarii quattro, come nel genere *Sinapis* (Tourn.) L. Siliqua *biarticolata*, indeiscente, dei due articoli l'inferiore è dilatato in alto in due sporgenze, ed il superiore è un rostro due o tre volte più lungo della parte inferiore, di forma ovoide-piramidata ed ottuso all'apice, caduco, monospermo.

Genere 3. — *Cordylocarpus* Desf. Stilo conice, subulato, striato, persistente, rigido, lungo 7-9 mm. Siliqua *biarticolata*, la parte inferiore, *torulosa*, contiene da tre a quattro semi, la parte superiore non è che un rostro, largamente obcordato, muricato, monospermo. Semi compressi, oblunghi, tutti penduli.

Genere 4. — *Otocarpus* Dur. Sepali eretti, stimma capitellato, quattro nettarii, come nel genere *Sinapis* (Tourn.) L. Siliqua *biarticolata*, entrambi gli articoli sono indeiscenti, uniloculari, il superiore più grosso e lungo è un rostro molto acuminato, e possiede sul dorso, da tutte e due le parti, due orecchiette (donde il nome al genere) aperte, coriacee, ellittiche, cocleate. Semi disuguali, nell'articolo terminale è più grosso.

Genere 5. — *Didesmus* Desv. Frutto *biarticolato*, articoli quasi uguali, il superiore è un rostro monospermo.

Genere 6. — *Enarthrocarpus* Labill. Sepali eretti; nettarii quattro come nel genere *Sinapis* (Tourn.) L. Siliqua *biarticolata*, curva, quasi compressa, indeiscente, l'articolo superiore è un rostro polispermo, strozzato da molti istmi monospermi, l'articolo inferiore è quasi conico, breve, 1-3 spermo, persistente.

Genere 7. — *Muricaria* Desv. Stimma capitellato. Frutto

(1) Il rostro del genere *Sinapis* L. qualche volta non porta seme; tale fatto è da ritenersi esclusivamente eccezionale, perchè in quasi tutte le specie il rostro è fertile.

biarticolato, indeiscente, con l'articolo inferiore molto breve ed aspermo, il superiore è un rostro di forma ovoidea od arrotondata, tubercolato, monospermo.

Genere 8. — *Fortuynia* Shuttl. Sepali eretti, stimma con papille ridottissime, filamenti liberi, senza denti. Siliqua compressissima, ellittica, obovata, *biarticolata,* articolo inferiore aspermo, longitudinalmente biloculare, bivalve, il superiore quasi globoso, carnoso, indeiscente, biloculare, 1-2 spermo, col margine dilatato in larga ala.

Genere 9. — *Hemicrambe* Webb. Filamenti degli stami dilatati, stimma subpenicillato. Frutto *biarticolato,* l'articolo inferiore è più piccolo, uniloculare, sterile o 1-2 spermo, il superiore è un rostro allungato-compresso, uniloculare con 3-4 o numerosi semi.

Genere 10. — *Guiraoa* Coss. Sepali allargati, i laterali saccati alla base, stimma capitellato. Siliqua *biarticolata,* breve, coriacea, l'articolo inferiore, piccolo, bivalve ha due semi, le valve si distaccano, il superiore, ovoideo costato è un rostro anche bispermo.

Genere 11. — *Physorhynchus* Hook. Sepali eretti, eguali alla base, filamenti liberi, senza denti, stimma capitellato. Siliqua eretta *biarticolata,* molto compressa, l'articolo inferiore è breve, quasi conico, longitudinalmente biloculare, bivalve, aspermo; il superiore più lungo e più grande, nucamentaceo, ovoideo, è un rostro con 2-4 semi.

Genere 12. — *Reboudia* Coss. Siliqua *biarticolata,* l' articolo inferiore, cilindrico, contiene da otto a dieci semi, il superiore lanceolato, compresso, è un rostro, monospermo.

Genere 13. — *Erucaria* Gaertn. Calice chiuso, più o meno gibboso, stimma quadrilobo con forma caratteristica per le irregolarità dei lobi, che sono poco eretti e ripiegati, e spesso uno dei placentarii, diventando più eretto dell'altro, fa sì che lo stimma si presenti inclinato da una parte. Nettarii come nel genere *Sinapis* (Tourn.) L.; Siliqua *biarticolata,* l'articolo inferiore allungato, rotondo, longitudinalmente biloculare, bivalve, contiene due a sei semi, il superiore globoso od ensiforme, indeiscente, è un rostro con uno a quattro semi.

Genere 14. — *Hirschfeldia* Mönch. Sepali eretti. Stimma come nel genere *Sinapis* (Tourn.) L. Nettarii come nel genere *Sinapis* (Tourn.) L. Siliqua *biarticolata,* l'articolo inferiore ha pochi

semi, ed il superiore, ristretto alla base e terminante in punta è un rostro 1-2 spermo.

Genere 15. — *Crambe* (Tourn.) L. Sepali eretti o patenti. Petali ad unghia breve, filamenti degli stami liberi, i più lunghi con un dente presso l'apice. Stimma subpenicillato, le cui papille, per lo scarso numero, occupano la porzione centrale ed apicale del rostro. Nettarii 4, quelli situati alla base e tra gli stami lunghi sono linguiformi, gli altri che trovansi tra il corto filamento e l'ovario si presentano come due cuscinetti. Frutto *biarticolato*, indeiscente, l'articolo inferiore è stipitiforme, spesso sterile, il superiore è un rostro globoso, uniloculare, monospermo.

Genere 16. — *Rapistrum* (Tourn.) Medic. Sepali subpatenti, un po' gibbosi alla base. Petali con unghia lunga. Filamenti liberi, filiformi. Nettarii come nel genere *Sinapis* (Tourn.) L. Frutto *biarticolato*, indeiscente, l'articolo inferiore aspermo o con due a quattro semi, il superiore ovoide, costato o tubercolato è un rostro, monospermo.

Genere 17. — *Morisia* J. Gay. Sepali più o meno patenti. Petali ad unghia breve. Filamenti interi, filiformi. Stimma capitellato, coriaceo, l'articolo inferiore è di forma quasi globosa, più grosso del superiore con tre a cinque semi ed a volte monospermo, il superiore è un rostro quasi rotondo, bruscamente acuminato, monospermo (1).

Tutti i suddetti generi sono per le ragioni dette disopra tra loro molto affini, essi possono essere riuniti in un unico gruppo, e nella classificazione formare una tribù, cui può darsi il nome di « *tribù delle Sinapeae* » dal genere *Sinapis* L.

Sicchè sarebbe così rappresentata:

Tribù delle *Sinapeae*	1. *Sinapis* (Tourn.) L. 2. *Cakile* (Tourn.) Gaertn. 3. *Cordylocarpus* Desv. 4. *Otocarpus* Dur. 5. *Didesmus* Desv. 6. *Enarthrocarpus* Labill. 7. *Muricaria* Desv. 8. *Fortuynia* Shuttl

(1) I generi *Crambe* (Tourn.) L., *Rapistrum* (Tourn.) Medic, *Morisia* J. Gay dovrebbero essere collocati nel gruppo delle siliculose. Per ora li ho posti tra le *Sinapeae*, per la eteromericarpia dei loro frutti.

Tribù delle *Sinapeae*:

9. *Hemicrambe* Webb.
10. *Guiraoa* Coss.
11. *Physorhynchus* Hook.
12. *Reboudia* Coss.
13. *Erucaria* Gaertn.
14. *Hirschfeldia* Mönch.
15. *Crambe* (Tourn.) L.
16. *Rapistrum* (Tourn.) Medic.
17. *Morisia* I. Gay.

Una divisione che può farsi della tribù delle *Sinapeae* è questa: le silique del genere *Sinapis* L. non sono articolate, cioè il rostro non è articolato con la porzione inferiore, sulla quale rimane attaccato, e da cui si libera solo quando, scattate le due valve della porzione inferiore, il rostro rimane attaccato all'esile setto, che al più piccolo urto si spezza e lo lascia libero; le silique invece di tutti gli altri generi sono biarticolate, perchè il rostro a maturità si disarticola e casca.

Il prof. Delpino chiamò le prime piante *anarthrae* e le seconde *diarthrae*.

Sicchè le eteromericarpiche dal rostro seminifero possono essere così divise:



Passo ora alle Eteromericarpiche dal rostro sterile. Siffatte Crocifere hanno la porzione del frutto trasformata in rostro senza seme. Sono specie discendenti dalle Crocifere provviste di rostro seminifero.

Tra esse cito i generi:

Genere 1. — *Eruca* (Tourn.) Adans. Sepali non prolungati in basso. Filamenti liberi, filiformi. Stimma quadrilobo, lobi carpidiali cortissimi e molto ottusi, i placentarii, dalle papille abbastanza piccole, visti dai carpidii, si presentano quasi piani nella parte superiore. Nettarii 4, uno tra ciascuno stame breve e l'ovario, uno alla base e tra ciascuna coppia di stami lunghi. Siliqua alquanto breve, cilindrica-oblunga, turgida, deiscente in due valve concave, terminata da un rostro largamente ensiforme, appianato, membranaceo, aspermo.

Genere 2. — *Vella* L. Sepali eretti, eguali alla base. Filamenti lunghi, petaloidei, concresciuti tra loro. Stimma capitellato, bilobo. Due grossi nettarii, poliedrici, concavi superiormente, ognuno situato alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario. Siliqua ovata, breve, rigonfia, con valve convesse e terminate da un rostro largamente ovato-fogliaceo, aspermo.

Genere 3. — *Carricthera* Adans. Sepali non prolungati in basso. Filamenti liberi, filiformi. Stimma capitellato, bilobo. Nettarii quattro. Frutto breve, quasi globoso, turgido, deiscente in due valve concave, terminato da un rostro fogliaceo, quasi coclеare, aspermo.

Genere 4. — *Bolcum* Desv. Stimma capitellato, bilobo. Stami più lunghi, concresciuti per i filamenti. Siliqua globosa, ispidissima, indeiscente, biloculare, terminata da un rostro compresso, linguiforme, aspermo.

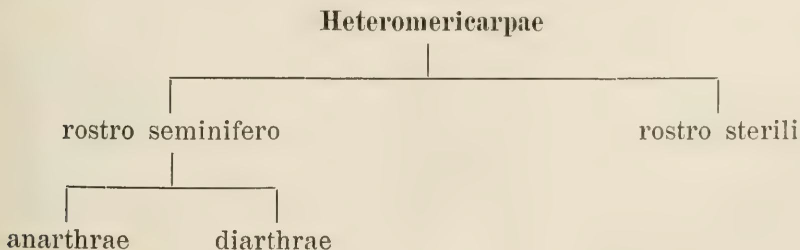
Genere 5. — *Succowia* Medic. Sepali non prolungati in basso. Filamenti liberi, filiformi. Stimma capitellato. Nettarii quattro, uno linguiforme tra ciascuna coppia di stami lunghi, ed uno a forma di cuscinetto alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario. Frutto globoso, ispidissimo, biloculare, terminato da un rostro lesiniforme, aspermo.

Le eteromericarpiche dal rostro sterile sono da me riunite in una unica tribù, che può essere indicata col nome di « tribù delle *Eruceae* » dal genere Eruca (Tourn.) Lam.

Tribù delle *Eruceae*

1. *Eruca* (Tourn.) Adans.
2. *Vella* L.
3. *Carricthera* Adans.
4. *Boleum* Desv.
5. *Succowia* Medic.

E così le due tribù delle *Sinapeae* e delle *Eruceae* formerebbero il gruppo delle eteromericarpiche, disposto nel modo seguente:



E ponendo a capo il genere *Sinapis* (Tourn.) L. si avrebbe la seguente discendenza di generi:

Sinapis (Tourn.) L.

1. *Sinapis* (Tourn.) L.
2. *Cakile* (Tourn.) L.
3. *Cordylocarpus* Desf.
4. *Otocarpus* Dur.
5. *Didesmus* Desv.
6. *Enarthrocarpus* Labill.
7. *Muricaria* Desv.
8. *Fortuynia* Shuttl.
9. *Hemicrambe* Webb.
10. *Guiraoa* Coss.
11. *Physorhynchus* Hook.
12. *Reboudia* Coss.
13. *Erucaria* Gaertn.
14. *Hirschfeldia* Mönch.
15. *Crambe* (Tourn.) L.
16. *Rapistrum* (Tourn.) Medic.
17. *Morisia* J. Gay.

1. *Eruca* (Tourn.) Adans.
2. *Vella* L.
3. *Carricthera* Adans.
4. *Boleum* Desv.
5. *Succowia* Medic.

Il prof. Delpino (op. cit.) fu il primo a rilevare nel rostro dei frutti di Crocifere un aureo criterio per una razionale classificazione di molte specie di Crocifere, le quali si sarebbero andate svolgendo nel tempo e nello spazio seguendo la evoluzione delle eteromericarpia.

Secondo il prof. Delpino lo svolgimento della eteromericarpia imporrebbe la seguente ordinazione:

Sinapis

- Heteromericarpae
  - Anarthrae
    - Cheiranthos
    - Setigera
    - Alba
      - articulo terminali sterili ensiformi
        - Eruca
        - Vella
        - Carricthera
      - Isomericarpae
        - Brassica
        - Diplotaxis
        - Raphanus
  - Diarthrae
    - Arvensis
    - Hirschfeldia
    - Enarthorcarpus
    - Reboudia
    - Erucaria
    - Hemicrambe
    - Guiraoa
    - Cordylocarpus
    - Rapistrum
    - Crambe
    - Cakile

Aggiunge ancora: « Le Brassicee, le Rafanee, le Cakilinee, considerate da diversi fitografi come altrettante tribù distinte, infine non formerebbero che un unico gruppo naturale il cui capostipite dovrebbe essere od il genere *Brassica* od il genere *Sinapis*. A quale dei due daremo la preferenza? Se stiamo alle apparenze, poichè l'attuazione di un rostro sembra una formazione postuma, si può ritenere capostipite il genere *Brassica*.

Ma se penetriamo più profondamente nelle ricerche filogenetiche, e se investighiamo intimamente le ragioni morfologiche del rostro delle Sinapee, troveremo che il genere Sinapis ha nel rostro un carattere antichissimo, per il che non solo può essere considerato come la forma prototipica delle Brassicee, ma eziandio come la forma archetipa delle Crocifere ».

Ed infine dice: « Quindi il genere Sinapis, secondo noi, vanta un carattere di grande antichità, ed è stata una felice intuizione quella di Prantl (l. c.) di avere costituito le Sinapee a capo di un grande numero di Crocifere ».

Anche io ho sempre ritenuto che il genere *Sinapis* (Tourn.) L. debba essere considerato come la forma archetipa delle Crocifere.

In due mie note, già indicate, sullo stimma e sul preteso stilo delle Crocifere, esposi quanto mi fu possibile osservare su molte specie, concludendo che dal rostro fertile gradatamente si passa al rostro sterile, e che nelle Crocifere non esiste uno stilo.

Nel secondo gruppo ho posto le Crocifere omomericarpiche od isomericarpiche.

Esso comprende tutte le specie fornite di siliqua, il cui rostro si è alquanto modificato ed è quasi sempre sterile. Divido questo gruppo in tre tribù.

Alla prima pongo il nome di « *tribù delle Brassiceae* » alla seconda quello di « *Cheirantheae* » ed alla terza l'altro di « *Sisymbrieae* ».

La tribù delle *Brassiceae* è caratterizzata dall'avere i filamenti degli stami per lo più filiformi, liberi, qualche volta dilatati alla base o con i lunghi concresciuti. Stimma quasi sempre quadrilobo. Nettarii quattro; un nettario alla base dei filamenti brevi, tra questi e l'ovario, ed uno alla base esterna e tra i filamenti degli stami lunghi. Siliqua oblungo-lineare, o lanceolata-lineare, o subcilindrica o quasi compressa, a volte breve e continua o moniliforme, deiscente per il lungo in due valve 1-3 nervate, oppure indeiscente, rostro conico, o subcilindrico, od alquanto compresso ai margini, o lesiniforme, sterile o 1-spermo. semi uniseriati o biseriati.

Comprende i generi:

Genere 1. — *Brassica* (Tourn.) L. Filamenti filiformi. Stimma quasi capitellato, in alcune specie quadrilobo. Nettarii 4, uno alla base dei filamenti brevi e tra questi e l'ovario ed uno alla base esterna e tra i filamenti degli stami lunghi. Siliqua oblungo-lineare quasi cilindrica, deiscente, valve 1-nervie, rostro sterile, qualche volta in alcuni frutti della pianta fertile, ora grosso e bianchiccio in basso, cilindrico e verdognolo in alto, ora è egualmente cilindrico ed eretto, ora è cilindrico, un po' ingrossato in alto, ora conico lesiniforme, compresso.

Genere 2. — *Erucastrum* Schimp et Spenn. Filamenti filiformi indivisi, antere oblunghe. Stimma quadrilobo. Nettarii quattro, c. s. Silique trinervie, lineari, subcilindriche o compresse, col rostro sterile o 1-spermo, conico, quasi cilindrico o subcompresso. Semi globoso-compressi.

Genere 3. — *Raphanus* (Tourn.) L. Filamenti filiformi. Stimma capitellato-bilobo, spesso quadrilobo. Nettarii quattro, c. s. Siliqua allungata, cilindrica, nodosa, gonfio-spugnosa, a volte moniliforme, a due o più articoli eguali fra loro, indeiscente con rostro conico, ensiforme, semi globosi, uniseriati.

Genere 4. — *Raffenaldia* Godr. Filamenti filiformi. Stimma quasi quadrilobo. Nettarii quattro, c. s. Siliqua allungata, tetragona, strozzata trasversalmente, semi penduli, ovoidei.

Genere 5. — *Cryptospora* Kar et Kir. Filamenti filiformi, liberi. Stimma e nettarii c. s. Siliqua allungata, inarticolata, indeiscente, curva, con 5-6 loggie sovrapposte e con strozzature, semi penduli, lineari.

Genere 6. — *Anchonium* DC. Filamenti lunghi per lo più concresciuti. Stimma e nettarii c. s. Siliqua breve od allungata, quasi rotonda, alquanto moniliforme, con rostro compresso-conico, semi largamente oblunghi, penduli, smarginati.

Genere 7. — *Parlatoria* Boiss. Filamenti dilatati alla base. Stimma capitellato. Nettarii c. s. Siliqua allungata, lineare, lanceolata, compresso-tetragona, indeiscente, semi lineari-oblunghi, sovrapposti, penduli.

Genere 8. — *Goldbachia* DC. Sp. eretti, eguali alla base. Nettarii quattro, uno tra ciascuno stame breve e l'ovario, uno interposto alla base dei filamenti lunghi. Stimma subpenicillato. Siliqua quasi drupacea, indeiscente, coriacea, curva, tetragona, loggie 2-3, istmi stretti. Semi oblunghi.

Genere 9. — *Diplotaxis* DC. Filamenti liberi. Stimma quadrilobo. Nettarii c. s. Siliqua lineare o lanceolato lineare o lineare-compressa, deiscente in due valve uninervie, rostro subcilindrico o conico a sezione ellittica, schiacciata, sterile o monospermo, semi biseriati, compressi.

La tribù delle *Brassiceae* può a sua volta suddividersi in tre gruppi: *Brassicinae, Raphaninae* e *Diplotaxinae,* e però dalle cose innanzi dette si ha:

Tribù delle *Brassiceae*	*Brassiciinae*	*Brassica* (Tourn.) L.
	Raphaninae	*Raphanus* (Tourn.) L.
		Raffenaldia Godr.
		Cryptospora Kar et Kir.
		Anchonium DC.
		Parlatoria Boiss.
		Goldbachia DC.
	Diplotaxiinae	*Diplotaxis* DC.

Col nome di *Cheirantheae* indico una tribù che riunisce generi tra loro affinissimi.

Comprende generi le cui specie sono fornite di uno stimma evidentemente quadrilobo, che fu da me già chiamato *glaucioide*.

Lo stimma quadrilobo, come altrove dissi, ha somma importanza, perchè indica molto bene i legami di affinità che esistono tra le Crocifere e le Papaveracce. Dall'esame di moltissime specie mi sono convinto che il carattere dello stimma può molto bene essere utilizzato nella classificazione di diversi generi e specie delle Crocifere.

Richiamò la mia attenzione la forma dello stimma dei generi *Malcolmia* R. Br., *Chorispora* DC., *Hesperis* (Tourn.) L., ecc. ne intrapresi lo studio e me ne occupai in una nota preventiva sull'affinità e discendenza delle Crocifere, ed in due altre sullo stimma e sul preteso stilo di esse.

Torna opportuno e gradito per me rienunciare i criterii, riguardanti lo stimma quadrilobo delle Crocifere:

« Apud cruciferas necnon apud papaveraceas bicarpidiales stigma est quadrilobum, lobis duobus ad placentas respondentibus, duobus ad dorsum carpidii.

« Alterne sunt erecta vel reflexa.

« In Eschscholtzia omnia sunt erecta et cylindrice attenuata.

« In Glaucio, in Chelidonio, etc., eriguntur stigmata carpidialia, reflectuntur stigmata placentaria: ergo divisio stigmatica coincidit cum divisione carpidiorum.

« In Moricandia, in Schizopetalo, in Matthiola, in Cheirantho, in Conringia, in Chorispora, in Lonchophora, etc., in cruciferis, quando stigmata eriguntur et reflectuntur, eriguntur stigmata placentaria, reflectuntur stigmata carpidialia, ergo divisio stigmatica cruciatur cum divisione carpidiorum.

« Ergo in phaenomeno quammaxime diverso eadem substantia latet. Ergo inter cruciferas et papaveraceas nulla est differentia morphologica ».

Premesso ciò, la tribù delle *Cheirantheae* è caratterizzata dall'avere un calice con sepali quasi sempre eretti e gibbosi alla base; petali allungati o lungamente unguicolati; filamenti per lo più indivisi, filiformi, a volte un po' dilatati o coi lunghi concresciuti; stimma quadrilobo con i lobi ora ottusi, ora acuti, ora stretti, ora larghi, ora con papille corte e poco numerose, ora con papille lunghe e numerosissime; due nettarii posti ognuno alla base dei

filamenti brevi e qualche volta quattro, laminacei, due per lato di ogni filamento breve; una siliqua lineare, allungata, cilindrica, subtetragona, lomentacea, deiscente od indeiscente, con valve più o meno convesse o appianate, carenate, nervate. Semi uniseriati o biseriati.

Vi sono compresi i seguenti generi:

Genere 1. — *Schizopetalum* Sims. Sepali eretti, alla base quasi uguali. Filamenti filiformi senza denti. Petali pennatifidi. Stimma quadrilobo in forma di cappello tondeggiante nella parte superiore e con due falde abbassate. I nettarii sono due, verdi, inseriti uno alla base di ogni stame breve, circondano questo esternamente, e sono forniti di due unguicole, giallognole all'apice, rialzate e divergenti ai lati degli stami lunghi. Siliqua angustamente lineare, più o meno compressa, valve quasi piane, venose, setto più o meno sinuato, jalino.

Genere 2. — *Heliophila* L. Sepali eguali alla base. Stami laterali spesso con un dente alla base. Stimma capitellato intero o bilobo. Nettarii due, ognuno inserito alla base esterna del corto filamento. Siliqua di varia forma, sessile o stipitata, indeiscente o deiscente, breve od allungata, compressa, lineare, oblunga o lanceolata, coi margini retti o sinuati, stretti tra i semi, valve piane 1-3 nervie. Semi senza margine od alati, 1-2 seriati.

Genere 3. — *Cheiranthus* L. Sepali eretti, i laterali gibbosi alla base. Petali lungamente unguicolati. Stimma quadrilobo coi lobi sviluppatissimi, i carpidiali poco abbassati. Nettarii due, ognuno circondante, a guisa di anello, la base di ciascun filamento corto. Siliqua compressa, allungata, colle valve appianate, uninervie. Semi uniseriati, compressi.

Genere 4. — *Matthiola* R. Br. Sepali eretti, i laterali gibbosi alla base. Petali lungamente unguicolati. Stimma quadrilobo coi lobi forniti di papille più corte a misura che si distendono sui carpidii. Un nettario circondante interamente la base di ciascun filamento breve, come nel genere *Cheiranthus* L.; oppure due nettarii, per lo più laminacei, uno per lato di ogni filamento corto. Siliqua cilindrica o compressa, a valve più o meno convesse, uninervie. Semi uniseriati, compressi.

Genere 5. — *Lonchophora* Dur. Sepali eretti, i laterali gibbosi alla base. Petali unguicolati. Stimma quadrilobo coi lobi molto divaricati. Nettarii come nel genere *Matthiola* R. Br. Siliqua quasi tetragona con valve compresse sul dorso ed alla base fornite di corna. Semi compressi.

Genere 6. — *Hesperis* (Tourn.) L. Sepali eretti, i laterali gibbosi alla base. Petali unguicolati. Filamenti a volte dilatati alla base. Stimma quadrilobo coi lobi molto sviluppati, forniti di lunghe papille. Un nettario circondante la parte interna ed i lati di ciascuno stame breve. Siliqua lineare o cilindrica con valve convesse o carenate, uninervie. Semi uniseriati, compressi.

Genere 7. — *Malcolmia* R. Br. Sepali lineari, eretti, i laterali gibbosi alla base. Petali lineari allungati o lungamente unguicolati. Stimma quadrilobo colle papille piccolissime, disposte in due lobi ottusi e stretti e due molto acuti. Un nettario posto tra ciascun filamento breve e l'ovario. Siliqua lineare o cilindrica, assottigliata all'apice con valve più o meno convesse, trinervie. Semi uniseriati, oblunghi.

Genere 8. — *Chorispora* DC. Sepali eretti, i laterali gibbosi alla base. Stami liberi senza denti. Stimma quadrilobo come in *Malcolmia* R. Br. coi lobi appena appena meno acuminati. Nettarii come nel genere *Malcomia* R. Br. Siliqua allungata, cilindrica, lomentacea, inarticolata, indeiscente, assottigliata all'apice. Semi uniseriati.

Genere 9. — *Moricandia* DC. Sepali eretti, i laterali gibbosi alla base. Filamenti liberi. Stimma quadrilobo coi lobi placentarii abbastanza divaricati. Nettarii come nel genere *Hesperis* (Tourn.) L. Siliqua allungata, lineare, deiscente, colle valve uninervie. Semi oblunghi, biseriati.

Genere 10. — *Conringia* Heist. Sepali eretti, i laterali gibbosi alla base. Petali allungati, unguicolati. Stimma quadrilobo come in *Moricandia* DC. Nettarii come nel genere *Hesperis* (Tourn.) L. Siliqua deiscente, lineare, allungata, compressa od acutamente tetragona con valve piane o convesse 1-3 nervie. Semi biseriati.

Nei suddetti generi chiaramente appare la grande affinità che li collega per caratteri tanto importanti come lo stimma, i nettarii, i sepali, i petali, ecc. (1).

Riunisco per ora nella tribù delle *Cheirantheae* i generi:

1. *Schizopetalum* Sims
2. *Heliophila* L.
3. *Cheiranthus* L.

(1) Villani A., *Dei nettarii delle Crocifere e del loro valore morfologico nella simmetria fiorale*, op. cit. p. 19.

4. *Matthiola* R. Br.
5. *Lonchophora* Dur.
6. *Hesperis* (Tourn.) L.
7. *Malcolmia* R. Br.
8. *Chorispora* DC.
9. *Moricandia* DC.
10. *Conringia* Heist.

Nei generi *Parrya* R. Br. e *Diptychocarpus* Traut., si riscontrano molte affinità con quelli compresi nella tribù delle *Cheirantheae*; ne trascrivo intanto i principali caratteri:

Genere 1. — *Parrya* R. Br. Sepali eretti, eguali, i laterali gibbosi alla base. Petali unguicolati, spatolati. Antere lineari. Stimma capitellato. Siliqua compressa, breve e larga od allungata ed angusta, valve piane 1 nervie spesso con sottilissime nervature. Semi 1-2 seriati, molto compressi, orbicolari, senza margine o largamente alati.

Genere 2. — *Diptychocarpus* Traut. Sepali lineari, eretti, eguali alla base. Petali allungati. Antere ovate. Stimma quadrilobo. Due nettarii, ognuno circondante la base del filamento breve, aventi bandellette laterali che si portano fin sotto a ciascuno stame lungo, rigonfiandosi al disotto di essi Silique dimorfe, le superiori compresse con semi alati, le inferiori quasi rotonde, indeiscenti, trasversalmente multiloculari. Semi compressi, non alati.

La tribù delle *Sisymbrieae* è la terza che appartiene al gruppo delle omomericarpiche.

È una tribù molto ricca di generi, che differiscono tra loro per caratteri a volte di ben poca importanza. Comprende generi con specie, che hanno uno stimma appena quadrilobo, o capitellato, o subpenicillato e gli stami senza appendici coi filamenti od assottigliati in tutta la lunghezza o solo all'apice o dilatati a nastro e colle antere oblunghe, apicolate o no, qualche volta versatili. Nettarii quattro o raramente due. La siliqua è lineare o fusiforme o quadrangolare o prismatico-tetragona, o cilindrica, angusta, compressa od oblungo-ellittica con valve convesse o quasi piane, carenate o no, senza nervature oppure fornite di 1-3 nervature, a maturità deiscente, con valve senza arricciarsi od anche arricciantisi repentinamente con elasticità. Semi oblunghi od ovali, penduli, compressi, coi funicoli dilatati o no, uniseriati o biseriati.

Tra i generi, che fanno parte di questa tribù, cito i seguenti:

Genere 1. — *Sisymbrium* (Tourn.) L. Sepali corti od allungati, i laterali un po' gibbosi. Petali allungati od unguicolati Stimma subpenicillato. Per la maggior parte si hanno specie con due nettarii, che circondano gli stami brevi e ciascuno all'esterno degli stami lunghi, manda sottili prolungamenti, che si congiungono tra loro.

Siliqua lineare, allungata, rotonda o compressa, a valve non arricciantisi a maturità, convesse, carenate od appianate 1-3-nervie. Semi smarginati, spesso oblunghi, alquanto rotondi coi funicoli filiformi, compressi non striati, uniseriati, in poche specie biseriati.

Genere 2. — *Braya* Stern et Hpe. Sepali corti, quasi eguali, Filamenti filiformi, liberi. Stimma subpenicillato. Siliqua oblunga, subcilindrica o lanceolata a valve convesse, non arricciantisi a maturità, appena nervate. Semi pochi, ovati, compressi, biseriati.

Genere 3. — *Arabis* L. (1) Sepali brevi, eguali, coi laterali spesso gibbosi alla base. Petali interi od unguicolati. Stimma subpenicillato, a volte quadrilobo con fenditura mediana poco manifesta. Nettarii ordinariamente quattro, uno inserito alla base esterna di ciascun filamento breve, ed uno all'esterno ed alla base di ciascuna coppia di stami lunghi, a volte i nettarii sono due, ognuno a guisa di cercine circonda l'inserzione staminale breve, ed ha due grossi prolungamenti laterali, che si portano all'esterno e sotto ciascun filamento lungo, ove si ingrossano in forma di tubercoli-tondeggianti, che spesso si toccano fra loro. Siliqua allungata lineare, compressa, a valve piane o convesse, subconvesse o carenato-costate, non arricciantisi a maturità. Semi ovati o suborbicolari, compressi, in una o due serie.

Genere 4. — *Turritis* (Tourn.) L. Sepali brevi, eguali, coi laterali spesso gibbosi alla base. Petali a lembo eretto, quasi lanceolato. Stimma quadrilobo con fenditura poco manifesta. Due nettari che circondano ognuno esternamente l'inserzione degli stami brevi, hanno ai lati strisce nettarifere, che confluiscono tra loro e presentano un ingrossamento tra gli stami lunghi. Siliqua eretta, subtetragona con valve non arricciantisi a maturità. Semi non alati, in una o due serie.

Genere 5. — *Barbarea* Beckm. Sepali quasi eretti, eguali o coi laterali gibbosi alla base. Petali unguicolati. Stimma quadri-

(1) Cfr. Villani A., *Osservazioni sui nettarii di alcune specie di Arabis* L., op. cit.

lobo con fenditura mediana poco manifesta. Quattro nettarii, uno circonda internamente la base di ciascuno stame corto, terminando ai lati di questo con due rigonfiamenti di color giallognolo, ed uno grosso, eretto, verde, tubercolato, trovasi alla base e tra ciascuna coppia di stami lunghi. Siliqua allungata, compressa, tetragona o prismatico-tetragona con valve carenate o costate più o meno convesse, non arricciantisi a maturità; semi oblunghi, compressi, uniseriati.

Genere 6. — *Nasturtium* (L.) R. Br. (1) Sepali brevi allungati, eguali. Petali appena unguicolati. Stimma capitellato con fenditura mediana poco manifesta. Nettarii ordinariamente 4, a volte riuniti da sottili strisce nettarifere, a volte con solo 2 nettarii laterali. Siliqua breve od oblungo lineare, ellittica o quasi rotonda, con valve sottili, convesse o quasi piane, per lo più senza nervi, non arricciantisi a maturità. Semi oblunghi, compressi, disposti in una o due serie.

Genere 7. — *Cardamine* (Tourn.) L. Sepali eguali alla base, Petali unguicolati. Stimma per lo più subpenicillato. Nettarii ordinariamente quattro, inseriti ognuno alla base di ciascun filamento breve, in forma di anello, raramente completo, per lo più aperto o solcato tra il filamento e l'ovario, e due grossi subtriangolari od arrotondati, posti ognuno alla base esterna e tra ciascuna coppia di filamenti lunghi. Siliqua allungata, lineare o lanceolato-lineare, angusta, compressa, eretta, gracile, deiscente con le valve piane, fornite di nervature anastomosanti, tenuissime, arricciantisi repentinamente dalla base all'apice all'atto della deiscenza. Semi oblunghi od ovati, penduli, compressi, coi funicoli non dilatati, uniseriati.

Genere 8. — *Dentaria* L. Sepali eguali alla base. Petali unguicolati. Stimma subpenicillato. Nettarii ora 4, uno esternamente alla base di ciascuno stame breve ed uno esterno alla base e tra la coppia degli stami lunghi, ora sei, due alla base esterna dei corti stami e quattro, tubercoliformi, alla base ed all'esterno dell'inserzione dei filamenti lunghi, ora due, ognuno posto esternamente alla base di ciascuno stame corto. Siliqua allungata, lineare o lanceolato-lineare, angusta, compressa, eretta, gracile, deiscente con valve piane senza nervi o con la nervatura mediana subevanescente,

(1) Cfr. Villani A., *Dei nettarii di alcune specie di Nasturtium* (L.) R. Br. op. cit.; — *Contributo allo studio dei nettarii del genere Cardamine* L. op. cit. e Corinaldi E., *Le Cardamine italiane*. Padova, R. Stab. P. Proserpini, 1897.

arricciantisi a maturità elasticamente. Semi coi funicoli dilatati, compressi, uniseriati.

Genere 9. — *Erysimum* L. Sepali eretti o coi laterali gibbosi alla base. Petali allungati od unguicolati. Stimma quadrilobo, con fenditura poco manifesta. Nettarii ordinariamente quattro, uno ad anello od a semicerchio aperto all'infuori, contorna la base di ciascun filamento breve, ed uno, tubercoliforme, semplice, bilobo, trilobo, bipartito, tripartito od anche con più lobi o con più divisioni, tra ciascuna coppia degli stami lunghi, che, il più delle volte, vengono anche in parte circondati lateralmente. Siliqua compresso-tetragona, allungata o subtetragona, valve lineari, convesse, carenate od appianato-carenate, nervate. Semi oblunghi, compressi, coi funicoli filiformi, uniseriati.

Genere 10. — *Alliaria* (Rupp) Adans. Fiori piccoli, bianchi, forniti di 4 nettarii, dei quali due sono a cercine e circondano l'inserzione degli stami brevi e 2 a forma di cono ottuso si trovano alla base esterna dei filamenti lunghi. Siliqua tetragono-compressa con valve carenate, nervate, non arricciantisi a maturità.

Genere 11. — *Syrenia* Andrz. Sepali allungati, i laterali gibbosi alla base. Petali unguicolati. Stimma capitellato. Siliqua oblunga, lineare, tetragona o compressa, valve carenate. Semi smarginati 1-2 seriati.

Genere 12. — *Greggia* A. Gray. Sepali lineari, aperti ed eguali alla base. Petali unguicolati. Stimma quadrilobo. Disco nettarifero, anulare, lobato. Siliqua pubescente, lungamente pedicellata, lineare, compressa, valve navicolari, conduplicate, sottilmente trinervie. Semi moltissimi, uniseriati, ovati, turgidi, senza margine.

La maggior parte dei generi di questa tribù sono tra loro affini, non riesce quindi possibile fare molte divisioni. Secondo me, si potrebbero farne due sottotribù: la prima delle « Sisymbriinae » comprenderebbe i generi citati, meno l'*Erysimum* L e l'*Alliaria* Adans, che formerebbero la seconda sottotribù col nome di *Erysiminae*.

Da quanto è stato detto si rileva che la divisione delle Crocifere (1) omomericarpiche può essere così disposta:

(1) Cfr. Villani A., *Dei nettarii delle Crocifere e di una nuova specie fornita di nettarii estranuziali*, op. cit.

Cruciferae omomericarpae	Tribù delle *Brassiceae*	*Brassiciinae*	*Brassica* (Tourn.) L.
		Raphaninae	*Erucastrum* Schimp et Spenn
			Raphanus (Tourn.) L.
			Raffenaldia Godr.
			Cryptospora Kar e Kir.
			Anchonium DC.
			Golbachia DC.
			Parlatoria Boiss.
		Diplotaxinae	*Diplotaxis* DC.
	Tribù delle *Cheirantheae*	. . . .	*Schizopetalum* Sims.
		. . . .	*Heliophila* L.
		. . . .	*Cheiranthus* L.
		. . . .	*Matthiola* R. Br.
		. . . .	*Lonchopora* Dur.
		. . . .	*Hesperis* (Tourn.) L.
		. . . .	*Malcolmia* R. Br.
		. . . .	*Chorispora* DC.
		. . . .	*Moricandia* DC.
		. . . .	*Conringia* Heist.
	Tribù delle *Sisymbrieae*	*Sisymbriinae*	*Sisymbrium* (Tourn.) L.
			Braya Stern et Hpe.
			Arabis L.
			Turritis (Tourn.) L.
			Barbarea Beckm.
			Nasturtium (L.) R. Br.
			Cardamine (Tourn.) L.
			Dentaria L.
		Erysiminae	*Erysimum* L.
			Alliaria (Rupp) Adans.
			Syrenia Andrz.
			Greggia A. Gray.

Il seguente specchietto riassume quanto sopra esposi sulle Crocifere eteromericarpiche ed isomericarpiche:

Cruciferae	*Heteromericarpae*	*Anarthrae*	. . . .	*Sinapeae.*
		Diarthrae	*rostro fertili* . . .	*Cakilineae.*
			rostro sterili . . .	*Eruceae.*
	Omomericarpae	. . . .		*Brassiceae.*
		. . . .		*Cheirantheae.*
		. . . .		*Sisymbrieae.*

Al secondo gruppo delle Crocifere *Eustaurophorae* ho dato il nome di *pseudo-siliculosae*. Essa comprende l'unica tribù delle Lunarieae, che raggruppa generi con specie fornite di fiori con i sepali laterali gibbosi alla base, petali unguicolati, stimma quasi sempre quadrilobo coi lobi carpidiali ripiegati ed i placentarii eretti, stami coi filamenti interi e filiformi, o allargati a nastro, oppure dentati alla base, pseudo-silicula sessile o sorretta da un lungo carpoforo, ampia, largamente ellittica od oblunga, compressissima, a volte orbicolare o lineare con valve piane od alquanto convesse. Semi compressi, reniformi marginati o più o meno alati coi funicoli liberi od aderenti al setto, uniseriati o biseriati.

Noto i generi:

Genere 1. — *Lunaria* (Tourn.) L. Sepali non uguali, i laterali gibbosi alla base. Petali obcordati, unguicolati, stami coi filamenti interi e filiformi, stimma quadrilobo, glaucioide; due nettarii, ognuno circondante la parte interna ed i lati di ciascuno stame breve; frutto con un lungo carpoforo, ellittico od oblungo, ampio, compresso. Semi 2-8 alati, reniformi, compressissimi, aderenti al setto.

Sopra un caso di fillomania nella *Lunaria annua* M. Cimini (1) circa il pistillo dice: « Il gineceo apparisce come una borsa, però schiacciata nel senso del setto divisorio, il quale risulta così molto più stretto che il maggior diametro della siliqua. Per questo fatto la *Lunaria* che è del gruppo delle latisette, dovrebbe passare nel gruppo delle angustisette, cioè con la *Capsella*, i *Thlaspi*, le *Iberis* ecc. Il fatto notevole è stato osservato anche dall'Arcangeli nel 1894 » (2).

Genere 2. — *Ricotia* L. Sepali valvati, i laterali gibbosi alla base. Petali obcordati, unguicolati. Stimma quadrilobo. Nettarii due, uno tra ciascuno stame breve e l'ovario. Stami coi filamenti interi. Frutto sessile, oblungo, molto compresso con valve piane. Semi coi funicoli lunghi, liberi, compressi, uniseriati.

Genere 3. — *Aubrietia* Adans. Sepali laterali, gibbosi alla base, stami corti coi filamenti dentati alla base. Stimma quadrilobo. Nettarii due, uno alla base esterna di ciascuno stame corto; spesso si presentano in forma di scodelline, circondanti una por-

(1) Cimini M., *Sopra un caso di fillomania nella Lunaria annua* L., « Bull. della Società Botanica Italiana ». Firenze, 11 giugno 1921.

(2) Arcangeli G., *Sopra alcuni casi teratologici osservati di recente*, « Bull. Società Bot. Ital. », 1904, p. 305.

zione esterna della base dei corti stami, ed aventi due prolungamenti corniformi, che si annidano nella gibbosità dei rispettivi sepali. Non mancano casi in cui i due prolungamenti concrescono tra loro, formando come un lungo sperone. Frutto lineare, oblungo, compresso o globoso, con le valve convesse. Semi numerosi, biseriati, senza margine.

Genere 4. — *Fibigia* Medic. Sepali spessissimo eretti, i laterali gibbosi alla base. Stami coi filamenti più lunghi alati in basso, i più corti con un dente. Stimma quadrilobo. I quattro nettarii si trovano a due a due alla base ed ai lati di ciascuno stame breve in forma di protuberanze poliedriche irregolari; più spesso ogni nettario presenta tre lobi, due dei quali, quasi formando un semicerchio, circondano una parte del filamento corto ed il terzo lobo è posto alla base dello stame lungo adiacente. Frutto sessile, molto compresso, ampio, orbicolare od oblungo lineare con valve piane o convesse. Semi 8-10 largamente alati, coi funicoli liberi, 1-2 seriati.

Genere 5. — *Selenia* Nutt. Sepali quasi eguali alla base. Petali eretti. Nettarii 10. Stimma capitellato. Siliqua ovale, quasi ellittica, assai compressa o turgida, acuta alla base, valve reticolate. Semi pochi 4-6, orbicolari, assai compressi, marginati od alati.

Si ha quindi

1. *Lunaria* (Tourn.) L.
2. *Ricotia* L.
3. *Aubrictia* Adans.
4. *Fibigia* Medic.
5. *Selenia* Nutt.

Nel terzo gruppo delle Crocifere, *Eustaurophorae*, sono comprese le vere *siliculosae*. Possono essere divise in tre sottogruppi. Al primo vien dato il nome di *latiseptae*, al secondo di *angustiseptae* ed al terzo di *metamorficae vel nucamentaceae*.

Il primo sottogruppo delle *latiseptae*, chiamate così perchè il setto della silicula è largo quanto essa, ha i seguenti caratteri: « Stami coi filamenti interi e filiformi o dentati, alato-dentati od appendicolati, antere oblunghe, ovate o subrotonde, apicolate o no all'apice. Stimma capitellato intero o diviso, a volte leggermente quadrilobo, per lo più subpenicillato. Nettarii ordinariamente quattro, posti due per lato ed alla base del corto stame,

aperto tra questo e l'ovario, oppure l'apparato nettarifero è rappresentato da un disco anulare che circonda esternamente ed alla base i sei filamenti. Silicula indeiscente (di rado difficilmente deiscente), ellissoidea, ellittica-ovoidea, obovata, subrotonda, obconica, od oblungo-ovoidea, turgida, globosa, oppure compressa od appianata, qualche volta alata al margine, col setto ampio e colle valve concavo-carenate, oppure convesse od anche piane, uniloculare o biloculare, monosperma o polisperma, con semi spesso compressi, a funicoli liberi od aderenti al setto, alati o no.

Cito i generi:

Genere 1. — *Alyssum* L. (1). Sepali brevi, eretti od allargati alla base, eguali. Petali brevi interi o bifidi. Stami coi filamenti interi, appendicolati, alati o dentati. Stimma subpenicillato con papille scarse, occupanti la parte centrale ed apicale del rostro o dell'ovario. Nettarii quattro, posti due per lato ed alla base di ciascun filamento breve. Silicula polimorfa, orbicolare, subrotonda, ellittica od ovata, talvolta turgida, deiscente in due valve piane o leggermente convesse o concave nel mezzo col setto ampio. Semi 2-10 compressi, a volte marginati, coi funicoli liberi od aderenti al setto.

Genere 2. — *Königa* R. Br. Petali interi o quasi ad unghia molto più breve del lembo. Stami coi filamenti interi e filiformi. Siliquetta a valve quasi piane, a due loggie 1-2 sperme. In tutto il resto come nel genere *Alyssum* L.

Genere 3. — *Draba L.* (2). Sepali brevi, eguali. Stami coi filamenti interi, antere subovoidi od ovoidi. Stimma subpenicillato con papille scarse, occupanti la parte centrale ed apicale del rostro o dell'ovario. Nettarii quattro, due per lato ed alla base del corto filamento, o due nettarii circondanti la base del corto stame, largamente aperti tra questo e l'ovario, o due nettarii piccoli, tuberculiformi, uno al posto dello stame mancante, oppure un apparato nettarifero, rappresentato da un disco anulare, che circonda la base dei filamenti staminali con lobi, situati alla parte esterna di essi. Siliquetta ellittica, ovata, subovata, od oblunga, compressa, deiscente in due valve quasi piane o convesse, col setto ampio, sottile membranaceo, semi (di rado uno solo) due o molti senza margine, coi funicoli setacei, liberi.

(1) Cfr. VILLANI A., *Dei nettarii di alcune Crocifere quadricentriche*, op. cit., p. 4.

(2) VILLANI A., *Dei nettarii di alcune Crocifere quadricentriche*, op. cit. pag. 7

Genere 4. — *Petrocallis* R. Br. Quattro nettarii, due per lato ed alla base del corto filamento. Siliquetta deiscente, compressa, biloculare, disperma, coi semi concresciuti col setto. In tutto il resto come nel genere *Draba* L.

Genere 5. — *Erophila* DC. Sepali allargati, eguali alla base. Petali obovati, bilobi o bifidi. Stami coi filamenti interi. Stimma subpenicillato. Nettarii quattro, verdi, piccoli, due alla base e ad ogni lato dei filamenti brevi. Siliquetta compressa non più lunga del doppio della propria larghezza, ovale, od oblunga, od ellittica, con valve piane. Semi numerosi, biseriati, piccolissimi, coi funicoli molto sottili.

Genere 6. — *Chamaelina* Crantz. Stami coi filamenti interi, senza denti. Antere oblunghe, apicolate all'apice. Stimma subpenicillato, molto papilloso ed alquanto schiacciato dall'avanti all'indietro, solco mediano quasi invisibile. Quattro nettarii, due per lato ed alla base di ciascun filamento breve, arcuato-arrotondati, leggermente compressi con o senza brevi appendici laterali. Siliquetta deiscente, non compressa, piriforme, subrotonda, ovoide od oblungo-ovoidea, rigonfia, bivalve, a valve concavo-carenate, col setto ampio, membranaceo, intero. Semi molti, biseriati, compressi, coi funicoli setacei aderenti al setto.

Genere 7. — *Vesicaria* Lam. Stami coi filamenti interi e filiformi. Stimma quadrilobo con papille stimmali d'ordinario disuguali, solco strettissimo, la forma ricorda lo stimma di *Chamaelina* Crantz. Quattro nettarii, situati uno alla base e tra ciascun filamento corto ed il lungo adiacente, sono semilunari, e, non congiungendosi mai tra loro, circondano come un anello la base dei filamenti. Siliquetta non compressa, ellissoidea, o globoso-ovoidea, od oblunga, a valve convesse, emisferiche, con 4-6 semi per loggia, muniti di un'ala e coi funicoli aderenti al setto.

Genere 8. — *Cochlearia* (Tourn.) L. Sepali brevi eguali. Petali brevemente unguicolati. Stami coi filamenti liberi, non dentati. Stimma capitellato con o senza una leggiera fenditura mediana. Nettarii quattro, uno tra ciascuno stame breve ed i lunghi adiacenti. Silicula deiscente, non compressa, oblunga, globosa od ovoidea, più raramente allungata, a valve ventricose, assai convesse con due logge polisperme. Semi pochi o molti, biseriati o più raramente uniseriati, senza margine.

Genere 9. — *Bertcroa* DC. Petali bifidi, ad unghia quasi uguale al lembo. Stami appendicolati alla base, i più lunghi alati, i più corti con un dente alla base. Stimma subpenicillato. Nettarii

quattro, due per lato ed alla base di ciascun filamento breve. Siliquetta ellittica od obovata, molto compressa, con valve piane o convesse nel mezzo. Semi ovali, piani, marginati od alati.

Il sottogruppo delle Crocifere *siliculosae latiseptae* comprende molti generi di cui ho dato notizie dei seguenti:

Siliculosae latiseptae
- *Alyssum* L.
- *Königa* R. Br.
- *Draba* L.
- *Petrocallis* R. Br.
- *Erophila* DC.
- *Chamaelina* Crantz.
- *Vesicaria* Lam.
- *Cochlearia* (Tourn.) L.
- *Berteroa* DC.

Affini al sottogruppo delle *siliculosae* sono i generi:

Genere 1. — *Subularia* L. Sepali allungati, eguali alla base. Petali brevi. Filamenti liberi senza denti. Stimma capitellato. Disco nettarifero intorno all'ovario, tra questo e gli stami, fra i cui spazii riscontransi notevoli ingrossamenti. Siliqua brevemente stipitata, ellittica, obliqua o quasi globosa, turgida con valve convesse, costate. Semi pochi, biseriati.

Genere 2. — *Pringlea* Hook. fil. (1). Sepali oblunghi, ottusi, pelosi sul dorso. Petali nessuno? (Anderson Mss). Stami piccoli con filamenti dilatati. Silicule 3/4-1 cm. lunghe, oblungo-lanceolate, o brevemente oblunghe, erette, pubescenti o pelose, con valve coriacee, convesse, oscuramente uninervie. Semi moltissimi.

Il secondo sottogruppo delle *siliculosae* è costituito dalle Crocifere, che hanno specie con frutti col setto molto stretto e perciò sono chiamate *angustiseptae*.

Questo sottogruppo si distingue dagli altri per avere i sepali per lo più corti eguali o quasi eguali e spesso allargati alla base. Stami coi filamenti interi, dentati od allungati alla base (in *Aethionema* R. Br. i filamenti degli stami più lunghi verso l'alto si

(1) *Pringlea antiscorbutica* Brow., Mss. in Herb. Banks (Tav. 2); — *The Botany of The antartic Voyage of H. M. Discovery ships Erebus and Tenor in The Years 1839-1843. Under the command of Captain Sir James Clark Ross, Kt., R. N., F. R. S. e c. By Joseph. Dalton Hooker, M. D., R. N. I. L. S.*, London. 1844.

ripiegano ad angolo retto e ravvicinano l'antera allo stimma), le antere ovato-cordate, subrotonde od oblungo-ellittiche, apicolate o no all'apice. Nettarii ordinariamente quattro, uno per lato di ciascuno stame breve, o inseriti a due a due tra il filamento breve e l'ovario, qualche volta in numero di sei, o ridotti a due soltanto. Stimma quadrilobo, capitellato o subpenicillato. Siliquetta subrotonda, oblunga, obcordata, cuneato-triangolare od orbicolata, ovato-lanceolata, ottusa, ellittica, spesso smarginata, biloculare, per lo più compressa, deiscente, raramente indeiscente, col setto stretto a valve membranacee, rotonde, subcarenate o navicolari, senz' ala oppure alata o leggermente alato-auricolata in alto, con le logge 1-sperme-2-sperme o polisperme, raramente con una loggia unisperma, i semi per lo più lisci o scabri, alati od atteri, compressi, coi funicoli liberi od aderenti al setto.

Indico i seguenti generi:

Genere 1. — *Lepidium* L. Sepali corti, eguali alla base. Petali brevi e qualche volta mancanti. Stami coi filamenti interi, antere oblunghe, non apicolate. Stimma subpenicillato. Nettarii ora quattro, subtriangolari o linguiformi, acuminati od ottusi, molto piccoli, situati due per lato ed alla base del filamento corto; ora sei, quattro, subtriangolari, con corte appendici laterali, od arcuato-compressi, due per lato di ciascun filamento corto, e due, quasi cilindrici, acuminati, subtriangolari, tubercoliformi od a linguetta eretta, uno alla base e tra ciascuna coppia di filamenti lunghi. Siliquetta di varia forma, oblunga, ovata, obovata od obcordata, orbicolare, per lo più schiacciata ai lati, smarginata all'apice, biloculare col setto strettissimo, membranaceo, a valve di varia forma per lo più carenate, attere od alate, deiscente, rarissimamente indeiscente con logge 1-sperme o molto di rado 2-sperme, semi compressi, penduli coi funicoli liberi.

Genere 2. — *Ionopsidium* Rchb. Sepali corti eguali ed allargati alla base. Stami coi filamenti interi, antere ovate non apicolate. Stimma capitellato intero o bilobo. Nettarii quattro, situati uno alla base e tra ciascun filamento corto ed il lungo adiacente, sono semilunari e, non congiungendosi mai tra loro, circondano, come un disco, intorno intorno gli stami. Siliquetta oblunga, subrotonda, compressa, biloculare col setto stretto, oblungo, a valve subcarenate, attere, membranacee. Semi 2-3 per loggia, scabri, coi funicoli liberi od aderenti alla base col setto.

Genere 3. — *Bivonaea* DC. Sepali quasi eguali alla base. Filamenti interi, antere quasi rotonde. Stimma capitellato intero o

bilobo. Nettarii quattro, uno per lato ed alla base di ciascun filamento breve. Siliquetta ellittica, ovale, smarginata, compressa ai lati, biloculare, col setto stretto, oblungo, membranaceo a valve carenate sub-alate, a logge 3-4 sperme. Semi ovati, coi funicoli filiformi aderenti al setto.

Genere 4. — *Aethionema* R. Br. Sepali quasi eguali alla base. Stami coi filamenti più lunghi ripiegati ad angolo retto, ravvicinanti l'antera allo stimma, spesso con un dente o leggermente congiunti fra loro in basso, antere ovato-cordate, apicolate. Stimma subpenicillato con un gran numero di papille, occupanti e circondanti tutta la parte superiore del pistillo, facendo apparire lo stimma capitellato. Nettarii quattro, uno per lato ed alla base di ciascun filamento breve. Siliquetta ovale, orbicolare o cocleata, biloculare o più raramente uniloculare, col setto stretto membranaceo a valve navicolari nel mezzo, largamente alata o con l'ala dentata con logge 1-sperme o 1-4 sperme, Semi oblunghi, scabri, non alati, coi funicoli liberi.

Genere 5. — *Coronopus* Haller (= *Senebiera* DC). Sepali corti, allargati alla base. Stami coi filamenti interi, antere ovate, non apicolate. Stimma subpenicillato. Nettarii ora quattro, due per lato ed alla base di ciascun filamento breve, tubercoliformi, od ingrossati alla base, subcilindrici od eretti; oppure due tra ciascun filamento breve e l'ovario, piccoli, arcuato-compressi; ora sono sei, quattro grossi, subtriangolari, quasi piramidali, due per lato di ciascun filamento breve, e due piccolissimi, uno alla base e tra ciascuna coppia di filamenti lunghi. Siliquetta piccola, didima, reniforme, compressa lateralmente, indeiscente, col setto strettissimo, a valve chiuse, quasi globose, rugose con logge 1-sperme, separantisi dal setto, semi penduli, ovoidi, subglobulosi.

Genere 6. — *Capsella* Moënch. Sepali eguali alla base, allargati. Stami coi filamenti interi, antere ovate, subrotonde. Stimma subpenicillato. Nettarii a volte quattro, due per lato di ciascun filamento breve, a volte due, ognuno circondante l'inserzione del corto stame, solcato all'interno e spiccante prolungamenti laterali, che a volte finiscono per toccare quelli del nettario opposto. Siliquetta di varia forma ellittica, acutamente cuneata alla base, triangolare, ovata, quasi rotonda, oblunga, compressa ai lati, col setto stretto membranaceo a valve compresse, navicolari, carenate non alate, con logge polisperme. Semi parecchi, atteri coi funicoli liberi.

Genere 7. — *Teesdalea* R. Br. Sepali quasi eguali alla base, allargati. Stami coi filamenti con un dente squamiforme alla base,

liberi tra loro; antere subrotonde, non apicolate. Stimma subpenicillato. Nettarii quattro, uno per lato ed alla base di ciascun filamento breve. Siliquetta largamente obovata od arrotondata, smarginata o biloba, col setto stretto a valve navicolari, leggermente alata a due logge, 2-sperme. Semi lisci, penduli, compressi.

Genere 8. — *Thlaspi* (Tourn.) L. Sepali e petali uguali o quasi tra loro. Stami coi filamenti interi, indivisi, antere ovate, apicolate all'apice. Stimma subpenicillato. Nettarii ordinariamente quattro, grossi, con corte appendici laterali, due per lato di ciascun filamento breve, oppure due, ognuno circondante la base del corto filamento, per lo più aperto tra questo e l'ovario, spesso con un solco infuori, ed avente ai lati prolungamenti situati all'esterno ed alla base dei lunghi stami, ora ingrossati all'estremità, ora avvicinati così da toccarsi tra loro. In qualche specie nella parte esteriore il nettario si presenta diviso, ed in altre tra la divisione si nota uno o due tubercoletti nettariferi. Siliquetta breve, compressa ai lati, obovata, rotonda, oblunga, obcordata ed obcuneata, spesso smarginata all'apice, col setto strettissimo membranaceo a valve carenate od alate con logge 2-polisperme. Semi non alati.

Genere 9. — *Iberis* L. Petali ineguali. Stami coi filamenti interi, liberi; antere ovate, apicolate. Stimma quadrilobo coi lobi carpidiali leggermente ripiegati ed i placentarii appena appena eretti. Quattro nettarii, inseriti a due a due tra ciascuno stame breve e l'ovario. Siliquetta ovata, subrotonda, piano-convessa, intera o smarginata all'apice, col setto strettissimo, a valve navicolari, carenato-alate con logge 1-sperme. Semi ovati, penduli, compressi.

Genere 10. — *Biscutella* L. (1). Filamenti tutti indivisi, antere oblunghe-apicolate all'apice. Stimma capitellato o subpenicillato. Nettarii ora quattro riflessi, od arcuato riflessi, uno per lato ed alla base di ciascun filamento breve, ora due in forma di cuscinetti, arrotondati od arcuati, interi o più o meno profondamente bilobi, uno ai lati e tra ciascun filamento breve e l'ovario, o in forma di cuscinetto arrotondato, semplice o leggermente solcato, uno ai lati ed all'esterno di ciascun filamento breve. Siliquetta molto compressa, col setto strettissimo a valve più o meno circolari, carenate con logge 1-sperme. Semi centrali, arrotondati, compressi.

Genere 11. — *Hutchinsia* R. Br. Stami coi filamenti interi,

(1) Cfr. Villani A., *Sui nettarii di alcune specie di Biscutella* L., op. cit.

antere ovato apicolate all'apice. Stimma subpenicellato con papille scarse occupanti la porzione centrale od apicale del pistillo. Quattro nettarii tubercoliformi, inseriti uno per lato ed alla base dei filamenti corti. Siliquetta ellittica, ovale, subrotonda, largamente oblunga, ottusa, molto compressa, col setto stretto, membranaceo, a valve carenate non alate, con logge 2-polisperme. Semi oblunghi, compressi, marginati coi funicoli liberi.

Genere 12. — *Eunomia* DC. Sepali eguali alla base. Petali liberi senza denti. Stimma capitellato bilobo. Quattro nettarii piccoli, due per lato ed alla base di ciascun filamento corto, tubercoliformi, od appena arcuati e leggermente compressi. Siliqua ellittica, piano-compressa, valve compresso-arcuate, alate all' apice, attere sul dorso. Semi oblungo triquetri.

Genere 13. — *Notothaspi* Hook fil. Sepali quasi eretti, eguali alla base. Petali spatolati. Filamenti liberi senza denti. Stimma capitellato. Siliqua sessile, oblunga od obcuneata, assai compressa, valve alate sul dorso ed all'apice, setto angustamente ellittico. Semi molti, piccolissimi, reniformi. Cotiledoni incombenti.

Tra i diversi generi appartenenti al sottogruppo delle Crocifere *angustiseptae* ho ricordato i seguenti:

Siliculosae angustiseptae:
- *Lepidium* L.
- *Jonopsidium* Rchb.
- *Bivonaea* DC.
- *Aethionema* R. Br.
- *Coronopus* Haller.
- *Capsella* Moench.
- *Teesdalea* R. Br.
- *Thlaspi* (Tourn.) L.
- *Iberis* L.
- *Biscutella* L.
- *Hutchinsia* R. Br.
- *Eunomia* DC.
- *Notothlaspi* Hook fil.

Anche a me pare che, volendo scindere il rilevante numero di generi delle *siliculosae angustiseptae*, uno dei principali caratteri che più si presta, già utilizzato dagli autori, riguarda i cotiledoni, che ora sono incombenti, ora accombenti.

I generi dai cotiledoni incombenti formerebbero la sottotribù delle *Lepidiinae*, ed i rimanenti dai cotiledoni accombenti la se-

conda delle *Thlaspidiinae*. Per cui si può stabilire la seguente suddivisione:

Siliculosae angustiseptae	*Lepidiinae*	*Lepidium* L. *Jonopsidium* Rchb. *Bivonaea* DC. *Aethionema* R. Br. *Coronopus* Haller. *Capsella* Moench. *Eunomia* DC. *Notothlaspi* Hook fil.
	Thlaspidiinae	*Teesdalea* R. Br. *Thlaspi* (Tourn.) L. *Iberis* L. *Biscutella* L. *Hutchinsia* R. Br.

Il terzo sottogruppo delle *siliculosae* unisce generi con specie aventi i sepali quasi sempre allargati, eguali alla base; gli stami, salvo qualche eccezione, coi filamenti senza appendici, le antere ovato-cordate, ovoidi, subrotonde, oblunghe, apicolate o no; stimma per lo più subpenicillato, a volte quasi capitellato e con lobi poco distinti; nettarii quattro oppure sei, a volte circondanti interamente la base dei filamenti brevi e spiccanti strisce nettarifere che, portandosi all'esterno ed alla base dei filamenti lunghi, finiscono col congiungersi tra loro; la siliquetta breve, ovoide, oblunga, globosa, a volte ovato-tetragona, od a cono rovesciato od appianata, subdrupacea, coriacea, dura, indeiscente — quest'ultimo carattere fa distinguere tutti i generi appartenenti a questo sottogruppo dalle altre siliquette, e però gli autori chiamarono tali Crocifere *nucamentaceae*, io le indico anche col nome di *metamorficae* e vi comprendo i generi con specie, le cui siliquette non possono essere ritenute nè latisette, nè angustisette; ma che presentano caratteri propri, che non si riscontrano nelle altre siliculose, e con la maggior parte dei generi, aventi specie con un solo seme pendulo.

Cito alcuni generi:

Genere 1. — *Isatis* (Tourn.) L. Sepali eguali alla base; stami senza appendici, antere ovate non apicolate, stimma capitellato a volte quadrilobo con solchi e lobi visibili; nettari 6 uno inserito alla base ed a lato di ciascun filamento breve, ed uno cilindrico e

sottile alla base esterna e tra i filamenti lunghi, o più spesso un anello nettarifero che circonda interamente la base del corto filamento (oppure con un accenno di divisione in qualche specie tra il filamento e l'ovario) ed esternamente l'inserzione dei filamenti lunghi, presentando tra questi un ingrossamento subtriangolare; siliquetta indeiscente, compressa, ovale, bislunga, appianato-alata ai margini con valve indistinte, o carenate, uniloculare, monosperma, più raramente 2 sperma, seme ovato-oblungo, pendulo.

Genere 2. — *Calepina* Dew. Sepali allargati eguali alla base; stami coi filamenti maggiori alati; antere cordato-ovate, apicolate all'apice; stimma quasi capitellato, nettarii quattro; due semilunari o tetragoni, uno alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario, e due tubercoliformi, grossi, uno alla base esterna e tra ciascuna coppia di stami lunghi; a volte i nettarii diventano sei per lo sdoppiamento del nettario dei filamenti brevi. Siliquetta piccola, indeiscente, coriacea, globoso-ovoide, con 4 nervature a croce, uniloculare, monosperma, col seme pendulo dall'apice.

Genere 3. — *Neslea* Desv. Sepali allargati, eguali alla base, stami senza appendici, antere ovali, non apicolate; stimma subpenicillato, con papille ridotte; nettarii due, ognuno che circonda la base del filamento breve, come un anello completo, oppure aperto all'interno, non di rado solcato infuori, e con appendici laterali che si portano esternamente e sotto l'inserzione degli stami lunghi, ove ciascuno termina con un notevole ingrossamento, spesso molto ravvicinati tra loro, a volte i nettarii si presentano aperti tra lo stame e l'ovario e con il solco all'esterno molto accentuato; siliquetta piccola, indeiscente, subglobulosa, reticolata, con valve concave, uniloculare, monosperma, col seme globoso, pendulo.

Genere 4. — *Bunias* L. Sepali eguali alla base; stami senza appendici, antere bislunghe, non apicolate; stimma quasi quadrilobo con papille giallo-verdastre, con solco visibile, quasi ellissoidale e con accenno di lobi; quattro nettarii uno circonda la base del corto filamento (molto ingrandito tra questo e l'ovario) ed uno subtriangolare è posto alla base e tra ciascuna coppia di filamenti lunghi. I quattro nettarii a volte concrescono per mezzo di sottili strisce nettarifere, a volte mandano ai lati bandellette nettarifere che si portano sotto gli stami lunghi, al nettario dei quali si accostano. In alcuni fiori i prolungamenti che partono dal nettario degli stami brevi circondano interamente o quasi l'inserzione staminale lunga; siliquetta indeiscente, con quattro angoli per lo più crestati, tetraedrica, ordinariamente con 1-2 logge nella parte

superiore ed 1-2 nella porzione inferiore, tutte monosperme, col seme compresso, pendulo.

Genere 5. — *Myagrum* (Tourn.) L. Sepali quasi eretti, eguali alla base; stami senza appendici, antere ovate, apicolate; stimma subpenicillato con papille corte, giallognole; quattro nettarii, un nettario che circonda la base del corto filamento unito per bandellette ad un nettario triangolare posto alla base e tra ciascuna coppia di filamenti lunghi; spesso il nettario degli stami brevi si presenta aperto sia tra il filamento e l'ovario, sia esternamente, — in tal caso i nettarii diventano due coppie ternarie; quando infine si atrofizzano le bandellette i nettarii appaiono in numero di sei; siliquetta indeiscente, compressa, obcordata, piriforme od a cono rovesciato, fornita di 2 gobbe sporgenti lateralmente all'apice, con 3 cavità, di cui la centrale fertile nella porzione superiore; un solo seme oblungo-pendulo.

Genere 6. — *Octhodium* DC. Sepali allargati, eguali alla base. Stami senza appendici, antere obovate, apicolate all'apice; stimma quasi capitellato, con papille di color giallognolo con solco visibile e lobi poco distinti; nettarii quattro due pentagonali con una concavità nel mezzo, uno alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario, e due, linguiformi, grossi ed appressati ai filamenti, uno alla base esterna dei lunghi stami; siliquetta indeiscente, quasi tetragona, a volte rotonda subglobulosa a 4 angoli più o meno rugosi con 2 logge, collaterali, monosperme.

Genere 7. — *Euclidium* R. Br. Sepali allungati, eguali alla base. Stami non appendicolati, antere quasi ovate; stimma glaucioide con papille bianche; nettarii quattro, piccoli, verdi, rotondeggianti, uno per lato di ciascun filamento breve; siliquetta indeiscente, drupacca, ovale; seme ovale, pendulo.

Genere 8. — *Peltaria* L. Sepali quasi eguali e allargati alla base. Stami senza appendici e senza denti, coi filamenti tutti interi e filiformi, antere oblunghe, non apicolate; stimma subpenicillato; quattro nettarii, uno per lato ed alla base esterna di ciascun filamento breve, spesso spiccanti prolungamenti laterali all'esterno dei filamenti lunghi fino ad incontrarsi tra loro; siliquetta indeiscente, compressa, suborbicolare, membranacea, a valve piane con 1-4 semi penduli, compressi, reniformi, non alati coi funicoli aderenti al setto.

Genere 9. — *Clypeola* L. Sepali quasi eretti ed allargati, eguali alla base. Stami coi filamenti alato-dentati, antere quasi rotonde, non apicolate; stimma subpenicillato; nettarii quattro, uno

per lato ed alla base di ciascun filamento breve; siliquetta indeiscente, compressa, orbicolare, alata al margine, a valve piane, uniloculare, 1 o raramente 2-sperma, con un seme centrale, compresso, senz'ala.

Genere 10. — *Anastatica* L. Sepali brévi, eguali. Petali obovati, unguicolati. Stimma subpenicillato. Quattro nettarii, uno per lato ed alla base di ciascun filamento breve. Siliqua breve, ventricosa, con valve concave all'indentro. Semi orbicolari, compressi.

Genere 11. — *Pugionium* Gaertn. Sepali decidui, i laterali gibbosi alla base. Petali lineari, oblunghi. Stimma capitellato. Stami liberi senza denti. Siliqua trasversalmente allungata biloculare, con una loggia monosperma, con l'altra minore sterile, indeiscente, bivalve, valve carenate, pugioniformi, in tutte e due le facce bispinosa, di fuori reticolata, epicarpio connesso con l'endocarpio solo per fibre. Seme orizzontale, con una coroncina biloba alla base.

Genere 12. — *Zilla* Forsk. Sepali eretti, eguali alla base. Petali unguicolati, ottusi. Filamenti liberi senza dente, antere a volte saettate. Stimma quasi capitellato. Quattro nettarii, due, uno alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario, ed uno alla base esterna e tra ciascuna coppia di filamenti lunghi. Siliqua quasi piramidata od ovata, epicarpio con corte ali longitudinali od attero, endocarpio osseo o crustaceo, biloculare. Semi solitarii.

Genere 13. — *Sobolewskia* Bieb. Sepali allungati, eguali alla base. Stimma subpenicillato. Siliqua un po' clavata, compressa, eretta o curva, quasi coriacea, uniloculare. Seme d'ordinario uno.

Genere 14. — *Schimpera* Hochst et Stend. Sepali brevi allungati, eguali alla base. Petali brevi spesso più piccoli del calice. Filamenti filiformi senza dente. Stimma quasi capitellato. Siliqua obliqua quasi ovoidea, compressa, rugosa, terminata in un grandissimo rostro allungato, ensiforme, obliquo lateralmente con una sola loggia 1-sperma. Seme oblungo, pendulo dall'apice della loggia.

Le Crocifere *nucamentaceae vel metamorficae* abbracciano un esteso numero di specie, di cui potei esaminare diversi generi che indico:

Siliculosae nucamentaceae vel metamorficae.	*Isatis* (Tourn.) L.	*Peltaria* L.
	Calepina Desv.	*Clypeola* L.
	Neslea Desv.	*Anastatica* L.
	Bunias L.	*Pugionium* Gaertn.
	Myagrum (Tourn.) L.	*Zilla* Forsk.
	Octhodium DC.	*Sobolewskia* Bieb.
	Euclidium R. Br.	*Schimpera* Hochst et Steud.

Da quanto dissi si rileva che le Crocifere *siliculosae* sono state divise in tre grandi sottogruppi nel modo seguente:

- *Siliculosae*
  - *Latiseptae* . . . .
    - *Alyssum* L.
    - *Königa* R. Br.
    - *Draba* L.
    - *Petrocallis* R. Br.
    - *Erophila* DC.
    - *Chamaelina* Crantz.
    - *Vesicaria* Lam.
    - *Cochlearia* (Tourn.) L.
    - *Berteroa* DC.
  - *Angustiseptae*
    - *Lepidiinae*
      - *Lepidium* L.
      - *Jonopsidium* Rchb.
      - *Bivonaea* DC.
      - *Aethionema* R. Br.
      - *Coronopus* Haller.
      - *Capsella* Moench.
      - *Eunomia* DC.
      - *Notothlaspi* Hook fil.
    - *Thlaspidiinae*
      - *Teesdalea* R. Br.
      - *Thlaspi* (Tourn.) L.
      - *Iberis* L.
      - *Biscutella* L.
      - *Hutchinsia* R. Br.
  - *Nucamentaceae vel metamorficae* . . . .
    - *Isatis* (Tourn.) L.
    - *Calepina* Desv.
    - *Neslea* Desv.
    - *Bunias* L.
    - *Myagrum* (Tourn.) L.
    - *Octhodium* DC.
    - *Euclidium* R. Br.
    - *Peltaria* L.
    - *Clypeola* L.
    - *Anastatica* L.
    - *Pugionium* Gaertn.
    - *Zilla* Forsk.
    - *Sobolewskia* Bieb.
    - *Schimpera* Hochst et Steud.

A ciascuno dei tre sottogruppi appartiene un numero rilevante di generi; finora mi sono occupato solo dei più conosciuti e di altri, che potei più facilmente studiare.

Dopo lo studio sulle *Cruciferae eustaurophorae vel gynecaeo sessili*, trovo acconcio di interessarmi della seconda sezione, cui diedi il nome di *Cleomopsideae vel gynecaeo pedicellato*.

Questa sezione è rappresentata dall'unica tribù delle *Stanleyneae* coi caratteri seguenti: antere brevi, allungate, torte, ovario fornito di un lungo ginoforo, siliqua lungamente stipitata, lineare, tetragona, quasi rotonda, compressa, gracile, con valve piane o carenate ad una sola nervatura, semi uniseriati, penduli, oblunghi, a volte piani, quasi rotondi, coi funicoli sottili e liberi.

Nella tribù delle *Stanleyneae* sono compresi pochi generi, tra cui noto:

Genere 1. — *Stanleya* Nutt. Antere oblunghe, non diritte. Ovario lungamente pedicellato, siliqua fornita di un lungo carpoforo, tetragona, quasi rotonda, gracile, compressa, colle valve carenate fornite di una sola nervatura, semi uniseriati, penduli, oblunghi, quasi rotondi, coi funicoli liberi e filiformi.

Genere 2. — *Warea* Nutt. Antere piccole, oblunghe. Ovario lungamente pedicellato. Siliqua fornita di un lungo carpoforo, compressa, gracile, colle valve quasi piane, fornite di una sola nervatura. Semi uniseriati, senza margine, coi funicoli liberi e filiformi.

Genere 3. — *Macropodium* R. Br. Antere oblunghe, torte. Ovario lungamente pedicellato. Siliqua sorretta da un lungo carpoforo, lineare, gracile colle valve piane, fornita di una sola nervatura nel mezzo. Semi uniseriati, piani, ecc.

Genere 4. — *Streptanthus* Nutt. Sepali eguali alla base, spesso petaloidi, a volte due o tutti e quattro gibbosi alla base o tra loro molto larghi. Petali unguicolati. Filamenti degli stami più lunghi, spesso tra loro concresciuti. Stimma con lunghe papille gialle, quadrilobo. Quattro nettarii, due a cuscinetto a volte bilobo, uno tra ciascun filamento breve e l'ovario, e due, conici, od a linguetta uno all'esterno ed alla base di ciascuna coppia di filamenti lunghi. Siliqua sessile, compressa o quasi tetragona, valve quasi piane, uninervie. Semi uniseriati, compressi.

E però si ha:

Tribù delle *Stanleyneae*	*Stanleya* Nutt. *Warea* Nutt. *Macropodium* R. Br. *Streptanthus* Nutt.

Riepilogando, secondo me, le Crocifere possono essere ripartite in due grandi divisioni delle *Eustaurophorae* e delle *Cleomopsideae*.

Le *Eustaurophorae* sono rappresentate da tre sezioni: *Siliquosae, Pseudosiliquosae* e *Siliculosae*.

Le *Siliquosae* a loro volta possono essere scisse in due sottosezioni delle *Heteromericarpae* e delle *Omomericarpae* od *Isomericarpae*.

Le *Heteromericarpae* comprendono generi, le cui specie sono fornite di rostro ora fertile ora sterile.

Le Crocifere dal rostro fertile furono divise in *Anathrae* e *Diarthrae*; e però trovo più conveniente comprendere nella tribù delle *Sinapeae* solo i generi dai frutti eteromericarpici inarticolati; gli altri se biarticolati dal rostro fertile faranno parte della tribù, che chiamo delle *Cakilineae*, e quelli del rostro sterile della terza detta delle *Eruceae*.

La sottosezione delle *Omomericarpae* è da me suddivisa nelle tre tribù delle *Brassiceae*, delle *Cheirantheae* e delle *Sisymbrieae*.

Nella tribù delle *Brassiceae* sono comprese le tre sottotribù delle *Brassiciinae*, delle *Raphaninae*, e delle *Diplotaxinae*; nella seconda delle *Cheirantheae* l'unica delle *Cheiranthiinae* e nella terza delle *Sisymbrieae* le due sottotribù delle *Sisymbriinae* e delle *Erysiminae*. La seconda sezione delle Crocifere « *Pseudosiliculosae* » è costituita da una sola tribù delle « *Lunarieae* » con l'unica sottotribù delle *Lunariinae*.

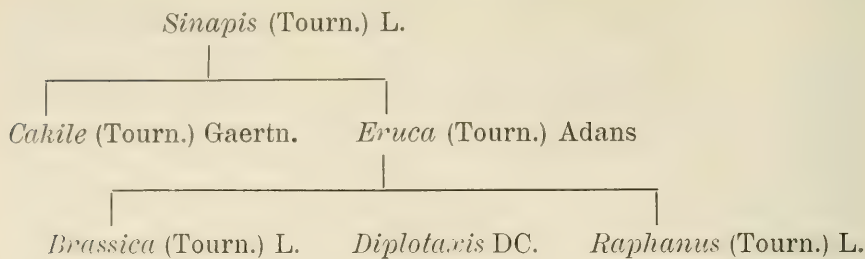
La terza sezione delle *Siliculosae* è ripartita nei tre gruppi delle *latiseptae, angustiseptae e metamorficae vel nucamentaceae*.

Nel primo gruppo ho posto la tribù delle *Alyssineae* colle sottotribù: *Alyssiinae* e *Cochleariinae*, nel secondo la tribù delle *Lepidieae* con le sottotribù *Lepidiinae* e *Thlaspidiinae*, nel terzo la tribù delle *Isatideae* con la sottotribù delle *Isatidiinae*.

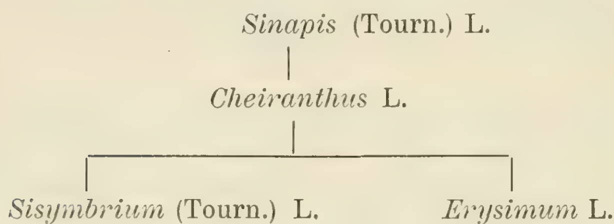
Nella divisione delle Crocifere, da me detta delle *Cleomopsideae*, trova posto la sola tribù delle *Stanleyneae* con la sottotribù delle *Stanleyninae*.

Ponendo a capo di tutte le Crocifere il genere *Sinapis* L., fornito del vero rostro tipico, si avrebbe la seguente discendenza di generi:

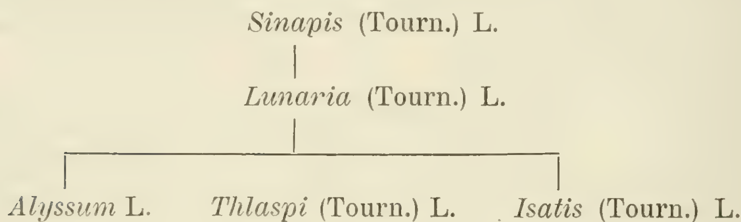
Per le eteromericarpiche e le omomericarpiche:



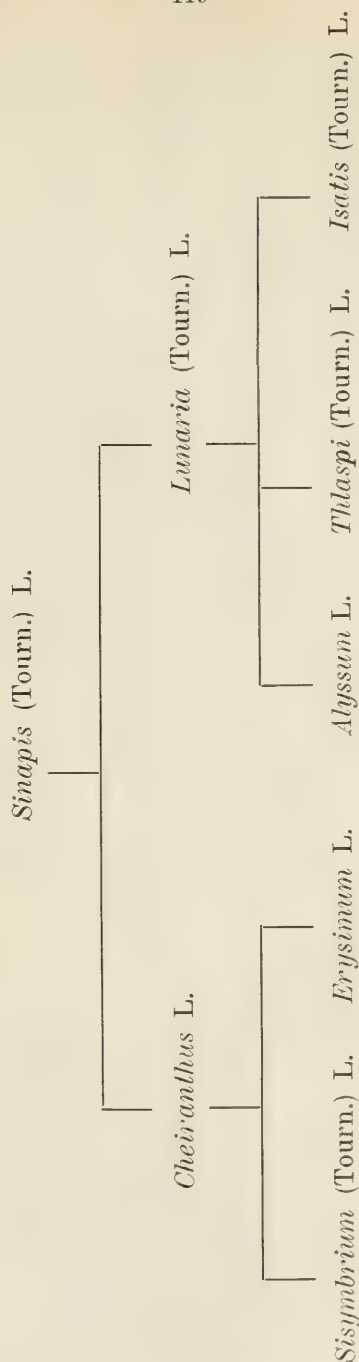
Per le tribù delle *Cheirantheae* e delle *Sisymbrieae*:



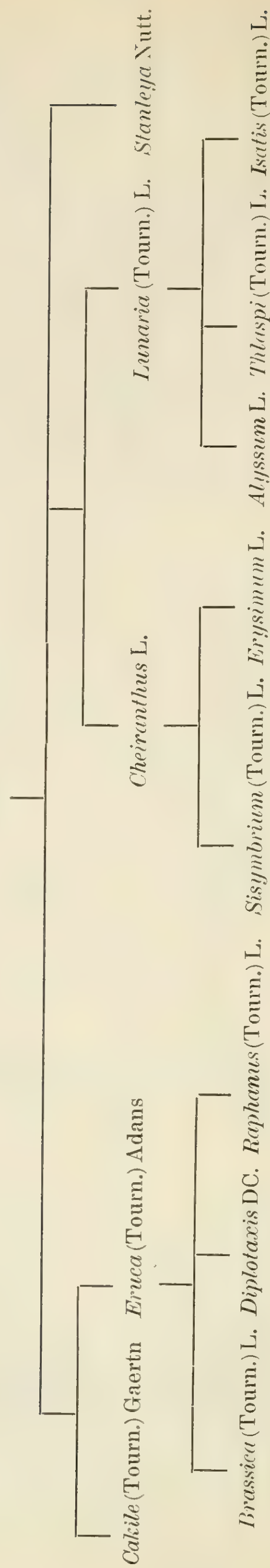
Per le *Lunarieae* e per tutte le *siliculosae*:



E per le molte affinità che esistono tra i generi *Cheiranthus* L., *Lunaria* (Tourn.) L. si avrebbe ancora:



Ed in ultimo, ponendo a capo della tribù delle *Stanleyneae*, il genere *Sinapis* L., e, riunendo i sovraindicati schemi genealogici si avrebbe:


Sinapis (Tourn.) L.
Cakile (Tourn.) Gaertn
Eruca (Tourn.) Adans
Cheiranthus L.
Lunaria (Tourn.) L.
Stanleya Nutt.
Brassica (Tourn.) L.
Diplotaxis DC.
Raphanus (Tourn.) L.
Sisymbrium (Tourn.) L.
Erysimum L.
Alyssum L.
Thlaspi (Tourn.) L.
Isatis (Tourn.) L.

Dalle cose dette innanzi la classificazione delle Crocifere, da me proposta, è riassunta nel seguente prospetto schematico:

- *Cruciferae*
  - *Eustauro-phorae vel gynecaeo sessili*
    - *Siliquosae*
      - Heteromericarpae
        - *Anarthrae* → *Sinapeae*
        - Diarthrae
          - rostro fertili → *Cakilineae*
          - » sterili → *Eruceae*
      - *Isomericarpae*
        - *stigmatibus*
          - 1. subtetralobis, lobis erectis placentariis, lobis depressis dorsalibus, saepe etiam subcapitaliformibus → *Brassiceae*
          - 2. elongatis, lobis erectis placentariis, lobis depressis dorsalibus → *Cheirantheae*
          - 3. rar. subtetralobis, saepe capitaliformibus vel subpenicillatis → *Sisymbrieae*
    - *Pseudosiliculosae* → *Lunarieae*
    - *Siliculosae*
      - *Latiseptae* → *Alyssineae*
      - *Angustiseptae* → *Thlaspideae*
      - *Metamorficae vel Nucamentaceae* → *Isatideae*
  - *Cleomopsideae vel gynecaeo pedicellato* → *Stanleyneae*

Sul probabile meccanismo della eredità nella odierna barbabietola da zucchero e sulle possibilità di un ulteriore perfezionamento del tipo

del dott. O. MUNERATI

I termini del problema.

Al limite cui si è pervenuti con il lavoro di selezione, la barbabietola da zucchero è suscettibile di ulteriore perfezionamento? Deve, in altri termini, il contenuto in saccarosio, capace di immagazzinarsi nella radice, risguardarsi odiernamente in funzione dell'ambiente (clima e terreno) e non più in funzione del tipo?

Sta indubbia la circostanza di fatto: malgrado che un intenso e, si può dire, nel cumulo degli sforzi, immane lavorio si sia svolto nell'ultimo dodicennio, al conseguimento dell'unico fine, da uomini universalmente ben preparati allo studio del problema in decine di stabilimenti attrezzati di grandi laboratori e vasti campi di controllo (di fronte ai quali possono apparire irrisori i mezzi, diretti e indiretti, che i Governi mettono a disposizione dei propri istituti di ricerca) la barbabietola da zucchero non ha segnato un solo e sia pure lieve passo innanzi.

Per citare dei dati, nulla di meglio che riportarsi alle condizioni di una delle più classiche plaghe bieticole dell'Europa: la Boemia. Scorrendo gli annuali rapporti (1) sulle esperienze compiute in quel paese sotto la direzione dell'Istituto degli zuccheri di Praga (ogni anno in zone distinte e con ripetizione metodica così da potersi considerare le più importanti sinora effettuate e tali da offrire le più ampie e più incondizionate garanzie di serietà e

1) Berichte über die vergleichenden Rübensamen-Anbauversuche (in *Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen* sino al 1919 e in *Zeitschrift für Zuckerindustrie der Cechoslovakischen Republik* dal 1919 al 1921.

severità), sarebbe a chiunque facilissimo comporre dei grafici, che, annata per annata, e per le varie annate messe a confronto, acquisterebbero un altissimo valore. Noi ci limitiamo a riportare qui un prospetto, il cui significato è commentato dalle stesse cifre:

Annata	Zucchero °/°	Prodotto per ettaro *quintali*	Zucchero per ettaro *quintali*	*Osservazioni*
1910	18.47	412.75	76.23	(*) L'annata 1911 fu registrata, per la media Europa, tra le più secche del secolo, con minime precipitazioni (31 millimetri contro una media di oltre 150) nei due mesi di luglio e agosto.
1911 (*)	17.16	190.50	32.69	
1912	19.90	403.00	80.20	
1913	19.29	373.50	72.05	
1914	20.47	356.75	73.03	
1915	19.59	375.25	73.51	
1916	18.03	260.00	46.88	
1917	21.76	311.50	67.78	
1918	20.63	363.00	74.89	
1919	18.83	336.25	63.32	
1920	17.99	294.00	52.89	
1921	20.49	299.00	61.27	

Ben è vero che dal 1910 ad oggi sono state quasi annualmente distribuite, da Case selezionatrici di primissimo ordine, nuove « varietà » o « razze » pronosticate come capaci di far conseguire decisi e sensibili salti all'in su (e gli estratti dai registri genealogici ne costituivano il voluto documento), ma di volta in volta le previsioni non hanno avuto il suffragio della grande cultura.

Si può osservare che lo spazio di poco più di un decennio è troppo breve per dare consistenza all'assunto che la stasi indichi una ricchezza-limite raggiunta e per escludere quindi che il tipo non sia ulteriormente perfezionabile. Non può parlarsi invero di ricchezza-limite fisiologica, perchè è notorio che una barbabietola può immagazzinare zucchero sino ad oltre il terzo del peso della sua radice (1); e si potrebbe anche obiettare che se in atto le madri (élites) o le grandi madri (superélites) segnano un contenuto in zucchero molto più elevato del tipo commerciale, nulla esclude in ragionamento che si possa, con un lavoro di persistente

(1) Cfr. O. Munerati, *Osservazioni e ricerche sulla barbabietola*. Memorie R. Accademia Lincei, vol. XIII (1919), fasc. 5, pag. 277 (105) (con bibliogr.).

affinamento, ridurre ad un *minimum* trascurabile le differenze tra il tipo commerciale e le madri da cui il tipo stesso proviene.

Tuttavia le cifre dianzi citate, anche se prese in senso relativo, non possono a meno di impressionare. Ma come, dette cifre, interpretarle alla stregua delle attuali conoscenze nel campo della genetica?

In analogia alle concezioni degli studiosi dei problemi della eredità, la odierna barbabietola da zucchero va considerata quale una razza epurata od omogenea (o fissata o costante) e quindi come tale comportantesi in atto allo stesso modo di una linea pura. Gli individui staccantisi dalla media in *plus* o in *minus* (rispettivamente, nel caso speciale, per più alto o più basso contenuto in zucchero) altro non rappresenterebbero se non estreme fluttuazioni di un attributo medio, e cioè prive di ogni valore ereditario.

L'esame minuzioso di quanto occorre in applicazione di constatare non consente però di accettare incondizionatamente la tesi, vari punti rimanendo in ombra o non trovando essi, nella concezione della scuola antiselezionista classica (1), possibilità di riferimento. Può, in verità, affermarsi che la selezione, nell'odierna barbabietola da zucchero, non agisca? Non lo si può dire, anzi si può dimostrare che è il contrario che accade.

Secondo la nota classificazione dei cultori delle discipline concernenti il miglioramento delle piante, la selezione della barbabietola da zucchero viene considerata sotto tre aspetti distinti:

(1) La forma di eredità, propria delle linee pure (e clonali), va schematizzata nei due notissimi postulati:

1° La selezione agisce efficacemente soltanto nelle razze impure o nelle mescolanze di biotipi a curve di frequenza e valori medi distinti.

2° Nelle linee (o razze) pure tanto gli individui che appaiono spostarsi dalla media in direzione massimale quanto quelli che dalla media appaiono spostati in direzione minimale trasmettono alle rispettive discendenze il carattere medio della linea o razza, donde la inefficacia della selezione.

Al riguardo, non è però il caso di indugiarsi a dimostrare come sia, in rigore, incorretto parlare, nel caso della barbabietola, di linea pura propriamente detta (*sensu Johannsen*). E sullo stesso tema ancora una volta è opportuno rilevare la insostenibilità del supposto, che dominò lungamente incontrastato tra i selezionatori di barbabietole da zucchero, per il quale le virtù ereditarie del tipo si affievolirebbero nel corso di una o due generazioni, donde l'altro assunto, parimenti induttivo ma pur nondimeno universalmente accettato, che cioè le barbabietole dovessero retrogradare bruscamente senza selezione. La differenza di due o tre gradi nel contenuto in zucchero tra le *superélites* e le loro discendenze non va già attribuita alla contingenza per cui lo « sforzo » degli individui ad attributi superiori si sperderebbe lungo la via, bensì unica-

selezione così detta fisica o in base ai caratteri esteriori; selezione in massa; selezione genealogica. Soffermiamoci un istante su ciascuno di questi aspetti:

Selezione « fisica ». — Anche dal seme delle migliori e più accreditate marche (o varietà) commerciali si origina un certo numero di individui, che si staccano nettamente dal tipo: oltrechè bietole che montano a seme il primo anno, la cui comparsa trova la sua comunque attraverso un ordine di fatti a sè (1), si registra sempre una proporzione variabile di soggetti più o meno sporgenti, o con tendenza al nanismo, o alla radicosità, o a fittone prevalentemente legnoso, ecc. Non di rado soggetti allo stesso modo devianti si trovano anche in progenie sottoposte a lunga e rigorosa epurazione. E poichè si tratta di individui, che per lo più trasmettono il loro carattere (2), non si può dire certamente che la selezione fisica delle bietole non giovi: anzi deve mettersi come caposaldo di lavoro che selezione in massa e selezione genealogica non possono, a scopo applicativo, concepirsi se non dopo una preventiva eliminazione degli individui devianti per caratteri morfologici.

mente si ha perchè le « super » o madri costituiscono semplici fluttuazioni massimali di un attributo medio. Così come accanto alle bietole, che si prescelgono quali *super*, se ne trovano altre a valore medio ed altre a valore inferiore alla media (fluttuazioni minimali), egualmente le discendenze originatisi dalle *super* sono a lor volta costituite da un insieme di individui gli uni a valore medio, altri a valore inferiore alla media, altri a valore superiore alla media. La inesatta interpretazione dei fatti deve ricercarsi frattanto in ciò, che mentre per il contenuto in zucchero delle discendenze si abbraccia *l'insieme* degli individui che compongono l'intera massa, nel caso delle madri si era considerato invece il contenuto in zucchero di un ristrettissimo numero di *individui scelti* in un'altra massa.

(1) La barbabietola può ascriversi, per il suo comportamento, fra le razze infissabili, facoltative annuali e biennali di H. de Vries, per le quali « la selezione continuata nè purifica le razze biennali dalla tendenza a dare soggetti che salgono in seme il primo anno, nè le annuali dalle biennali » (*Mutationstheorie*, I, pagg. 616-626; cfr. O. Munerati e T. V. Zapparoli, *Sul comportamento dei discendenti delle barbabietole che salgono a seme il primo anno.* « Le Stazioni sperimentali agrarie », L. 1917, pagg. 5-24).

(2) La comparsa di codesti individui più o meno staccantisi dalla forma classica, e a caratteri spesso decisamente ereditari, che si registrano anche in progenie affinate od epurate, potrebbe far presumere che la odierna barbabietola da zucchero sia forse la resultante dell'incrocio di ancestrali, in cui la selezione ha gradualmente operato portando il tipo a un determinato sistema o complesso a equilibrio non completamente stabile. Tale supposto trova di che allacciarsi con quanto si ammette essersi verificato per altre piante coltivate; ma non va esclusa l'ipotesi che si tratti di mutanti oppure di pseudo-mutanti (combinanti). L'argomento sarà svolto a parte.

Selezione in massa. — Frequentemente occorre di constatare che anche la selezione in massa agisce in modo non dubbio; in altri casi, invece, tanto i gruppi delle bietole più ricche quanto quelli costituiti da bietole meno ricche danno discendenze ad attributo medio.

Per più anni consecutivi noi abbiamo voluto studiare quale poteva essere l'influenza della selezione (in *plus* e in *minus*) sulle principali varietà o marche commerciali, giungendo in ogni caso a stabilire che in certe annate e per certe marche la selezione in massa opera nettamente, mentre per altre marche e in certe altre annate la selezione non opera.

Se, poi, si prende il materiale sul quale la selezione ha agito, e sul medesimo pratichiamo un'ulteriore selezione, per lo più troviamo che in un secondo tempo (e talvolta in un terzo tempo) tanto i soggetti a più alto quanto quelli a più basso contenuto in zucchero danno discendenze uniformi.

Dal punto di vista applicativo si può concludere che la selezione in massa agisce allorchè il materiale dal quale si parte non è omogeneo, e viceversa.

Selezione genealogica. — Ammettiamo di avere di fronte un materiale, sul quale la selezione in massa si sia dimostrata incapace di agire, e accingiamoci ad operare su di esso con il metodo genealogico, seguendo separatamente le distinte progenie o linee di sangue o biotipi derivanti dal seme di altrettanti individui (il maggiore numero possibile) già prescelti con i consueti criteri dalla massa e posti separatamente a fruttificare. Noi avremo campo di rilevare tosto e facilmente che certi biotipi si palesano nettamente e recisamente superiori rispetto alla generalità degli altri biotipi, che altri biotipi manifestano una netta e recisa inferiorità rispetto alla media, e che altri infine si staccano nettamente dal tipo classico per caratteri devianti o anomali.

Anche nelle nostre prime constatazioni del 1914, annata nella quale potemmo esaminare in confronto le discendenze di circa un migliaio di bietole individuate, appariva una decisa superiorità in alcune progenie e una netta inferiorità in altre: alcune discendenze erano anzi costituite da un insieme così eccellente di individui, sia per il contenuto in zucchero, sia per il peso, sia per la forma delle radici, da far concepire le più fondate speranze di successo. Niun dubbio quindi che la selezione con il metodo genealogico non avesse nettamente operato.

La classificazione dei biotipi (o genealogie o progenie) in ordine così detto di merito non ha dunque nulla di irreale, nulla di specioso, nulla di contraffatto. Vi fu chi mise in dubbio la veridicità e l'autenticità delle cifre offerte, come dicevamo, or dall'uno or dall'altro selezionatore di barbabietole, riguardanti loro « famiglie » ad attributi superiori: l'analisi dei fatti consente, per contrario, di accordare loro ogni fiducia, e la buona fede di chi le rese o le rende di pubblica ragione va senza esitanza rivendicata.

Escluse le progenie a insieme di individui devianti e che vanno eliminate man mano dal complesso destinato alla moltiplicazione a scopo applicativo, come conciliare la circostanza di fatto, per cui la selezione agisce caso per caso in forma inoppugnabile mettendo in valore biotipi a più alti pregi, e l'altra circostanza, altrettanto vera e tangibile, per cui in applicazione il tipo non mostra di essersi spostato o di spostarsi nella voluta direzione, onde la pianta dà la ricorrente illusione della fata morgana?

Giuocoforza è ammettere come il meccanismo, che regola la eredità nella odierna barbabietola da zucchero, debba risiedere in un ordine più complicato di fatti di quanto non accada nelle linee pure.

Discordanze nei nostri primi rilievi. Nuovo orientamento di indagini. Constatazioni e discussioni dei fatti osservati.

Riserbandoci di documentare a suo tempo in apposita memoria tutti i più importanti rilievi del decennio 1912-1921, osserveremo, come prima e fondamentale constatazione, che nel 1916, in cui si doveva emettere un giudizio sul valore ereditario delle migliori progenie da un lato e delle meno buone dall'altro (in derivazione dalla prima generazione del 1914, dalle « madri » del 1912), si poteva accertare che diverse discendenze, classificate tra le più promettenti nel 1914, erano fortemente scese in graduatoria; altre, giudicate tra le meno buone nel 1914, apparivano a pregi superiori nel 1915; per altre, su cui non era stato possibile di pronunciarsi nel 1914, si formava una graduatoria, che ne portava parte ai primi, parte agli ultimi posti.

Analoghi rilievi si fecero nel 1917 per il materiale derivante in prima generazione dal 1913 e in seconda dal 1915, e via via nelle annate successive.

V' era però già abbastanza di che sentirsi disorientati sino dal 1916: donde il proposito di stabilire se il problema poteva chiarirsi attraverso una diversa impostazione di indagini, ed essenzialmente secondo la seguente procedura:

a) Scomposizione originaria del tipo nel maggior numero dei propri biotipi;

b) Ripartizione del seme di una stessa madre in tre o quattro porzioni, ciascuna delle quali da impiegarsi rispettivamente in tre o quattro annate successive, e ciò allo scopo di osservare ancor più da vicino come reagisca uno stesso biotipo a distinti decorsi stagionali;

c) Confronto di tutti o della più grande parte dei biotipi originari, in sè e nelle loro sottodiscendenze, *per diverse annate, senza eliminazioni graduali* o con il minor numero di eliminazioni.

Quando si consideri: che un medesimo materiale deve essere posto sempre in tre o quattro punti diversi di un appezzamento; che è necessario sottoporre a misurazione, caso per caso, un numero di soggetti che consenta di trarre un giudizio sufficientemente esatto del valore dei distinti gruppi; che è necessario esaminare in uno stesso momento parte del materiale di tutte le discendenze dirette e laterali, e in tempi diversi e successivi parte dei soggetti di una stessa discendenza, si comprende quanto si complichi e si appesantisca il lavoro; ma per affrontare il problema *a fundamentis*, e possibilmente elucidarlo, nessun'altra strada più breve e più piana poteva a nostro parere escogitarsi (1).

Dal complesso delle osservazioni, e soprattutto *dall' esame del comportamento di uno stesso biotipo in annate diverse*, sono scaturiti due principali fatti:

1° L'ordine di merito o di graduatoria di una serie in confronto di biotipi non ha valore che per l'annate nelle quali si è operato o, al più, può ripetersi in annate a decorso del tutto analogo. In annata a decorso diverso, la classificazione può trovarsi, come in realtà si trova, sovvertita, nel senso che la superiorità da un lato e la inferiorità dall'altro, altrettanto manifeste e statisticamente accertate, sono palesate da altri e distinti biotipi; e, non di rado, i valori risultano, ancor più che sovvertiti, invertiti.

(1) Va qui doverosamente accennato che, a prescindere dalla normale disponibilità di bilancio dell'Istituto, cui provvede il Ministero per l'agricoltura, la esecuzione di dette prove venne anche sorretta con cospicui contributi dall'Associazione italiana dei fabbricanti di zucchero.

2° Non soltanto si ha la normale classica fluttuazione entro i componenti di un biotipo, ma ciascun biotipo costituisce a seconda delle circostanze ambientali (andamento stagionale soprattutto), un sistema a sè, spostantesi con l'insieme dei suoi componenti a volta verso la direzione massimale e a volta verso la direzione minimale, onde determinati biotipi divengono in atto un complesso od un insieme fluttuante massimale rispetto all'altro, e viceversa, secondo le annate, e ciascun complesso contribuisce a formare una media pluriannuale o ciclica locale secondo i valori recati a volta a volta dai distinti biotipi.

Or se noi passiamo a risguardare lo schema, cui risponde l'eredità nelle linee pure (e clonali) e lo mettiamo in relazione con quanto accade nella odierna barbabietola da zucchero, vediamo che se il parallelo e il corriferimento possono reggersi quanto agli effetti o alle conseguenze, il meccanismo, che porta ai fatti, è sostanzialmente diverso.

Jennings e Johannsen si preoccupano di dimostrare un assunto dottrinale, e non vanno logicamente più in là: separate le distinte linee, queste vengono seguite come entità a sè stanti, senza alcuna preoccupazione di quella che potrebbe essere la interferenza tra i valori delle distinte linee in ambienti diversi o distinti; e il principio rimane immutato in tutta la grandezza della sua concezione.

Che cosa accade invece, nelle condizioni reali, per le distinte linee costituenti una qualsiasi varietà di una qualsiasi specie, o per una varietà presa come un sistema? E, in più, che cosa accade per la barbabietola da zucchero, in cui una linea di sangue o biotipo preso a sè stante non può conservare i propri attributi, per l'affievolimento che incombe in esso senza lo stimolo della eterozigosi?

La concezione, che ha trovato la sua rappresentazione nello schema dell'eredità nella linea pura, si sposta dunque e si completa; il meccanismo con il quale può a volte spiegarsi la efficacia e a volte la inefficacia della selezione è in atto, e cioè in ambiente in permanente fluttuazione, sempre e in ogni caso più complesso di quanto non sia nelle classiche dimostrazioni grafiche di Jennings e Johannsen, mentre nel caso della barbabietola intervengono altri elementi, che a lor turno rendono il giuoco ancor più complicato.

Il probabile meccanismo della inefficacia della selezione in massa nella odierna barbabietola da zucchero considerata come razza omogenea.

Occorre sempre partire dal supposto che si tratti di un tipo omogeneo — caso oggi naturalmente assai più frequente che in passato — nel quale cioè bietole più ricche e bietole meno ricche mostrino in atto di trasmettere, con sorpresa e disappunto dell'operatore, lo stesso attributo medio. Il meccanismo della inefficacia della selezione andrebbe, da quanto riteniamo possa desumersi dai nostri rilievi, così schematizzato:

1° Se si considerano i distinti biotipi, che costituiscono l'insieme del sistema, nelle loro interferenze *in una stessa annata*, si osserva che la maturanza così detta industriale (maximum per cento di contenuto in zucchero) non è raggiunta nello stesso momento da tutti i biotipi: che anzi nello stesso istante in cui vi sono biotipi che hanno raggiunto il vertice della parabola, altri stanno già degradando ed altri, per contrario, stanno seguendo la loro curva di ascesa (1). Ne consegue che l'analisi del materiale, in qualsiasi momento compiuta, porta sempre a classificare, tra le élites, delle barbabietole che si sarebbero eliminate o passate allo scarto se l'analisi si fosse effettuata in altro momento, e viceversa.

2° Se si considerano invece i distinti biotipi *in annate diverse*, poichè quelli ad attributi superiori in una determinata an-

(1) Dobbiamo rilevare che il fluttuare di valori, per quanto riguarda le *singole* bietole della grande massa disordinata di un campo, veniva da noi messo in evidenza sino dal 1913-15, ma eravamo lungi allora dal sospettare che quelle constatazioni potessero assumere il più vasto significato e la più ampia portata quali derivavano dai fatti successivamente accertati. Scrivevamo appunto nel 1915 a seguito di analisi due volte compiute su una stessa bietola e con osservazioni estese a parecchie centinaia di soggetti: « Indipendentemente dall'andamento stagionale, che può determinare fenomeni di carattere generico, le fluttuazioni nel contenuto in zucchero sfuggono a ogni regola, nel senso che una bietola differisce dall'altra per il tempo nel quale raggiunge il vertice del suo massimo percentuale in zucchero, e una bietola dall'altra per il modo con il quale lo zucchero si va diluendo nella polpa (retrogradazione apparente) o scomparendo (retrogradazione o perdita reale). In altri termini, l'analisi di una bietola eseguita in un dato momento non può offrire nessun elemento di giudizio della ricchezza che la bietola stessa avrebbe palesato se si fosse analizzata un certo tempo innanzi, oppure se la si fosse lasciata ancora in terra a vegetare ». (Cfr. O. Munerati, G. Mezzadroli, T. V. Zapparoli, *Le variazioni del contenuto in zucchero in barbabietole singolarmente considerate in rapporto al problema della selezione in Italia.* « Le Stazioni sperimentali agrarie italiane ». XLVIII, 1915, pagg. 605-637).

nata possono palesarsi, come in effetti si appalesano, ad attributi inferiori in un'altra annata, ne deriva che le bietole conservate quali *élites* nel primo caso verrebbero eliminate o passate allo scarto nel secondo caso, e viceversa.

3° Entro uno stesso biotipo, in qualunque annata, in qualsiasi istante e in condizioni di assoluta uniformità di substrato, il contenuto in zucchero segnato dai distinti individui oscilla entro limiti più o meno ampi (fluttuazioni propriamente dette), per il che una scelta in base al responso del laboratorio fa passare, in qualunque momento, parte al gruppo di prescelti, parte al gruppo dello scarto, soggetti di pari valore ereditario.

4° Infine, anche entro lo spazio di poche centinaia di metri quadrati, in un terreno della più grande uniformità apparente, impercettibili variazioni di substrato possono indurre così forti variazioni somatiche tra gruppi e gruppi di individui di medesimi biotipi, sia per produzione in peso, sia per contenuto in zucchero, sia per contenuto in zucchero non sempre inversamente proporzionale al peso, da mascherare o falsare profondamente il valore reale di un individuo, per cui l'aggiudicazione ne risulta, ancora per un altro verso, del tutto arbitraria.

Ne consegue come, in tutto codesto intercrociarsi di valori, entità ereditariamente equipollenti vadano a ripartirsi, in qualunque istante e a un dipresso nella stessa proporzione, tanto alla categoria del materiale destinato a dar seme quanto allo scarto, e che perciò materiale di scarto e materiale d'*élite* debbano forzatamente equivalersi per attributi genetici e dare origine in atto a discendenze non dissimili.

La insistenza quindi con cui gli studiosi dei problemi della eredità sconsigliano la selezione in massa dichiarandola incapace di perfezionare il tipo va trovata, anche ai riflessi delle circostanze e degli elementi testè prospettati, del tutto logica.

Il probabile meccanismo della inefficacia della selezione genealogica nelle razze omogenee e virtuali pericoli del metodo genealogico applicato alla barbabietola da zucchero.

In via conseguenziale, a dimostrare, se non la incapacità, la scarsa efficacia in atto del metodo genealogico inteso al perfezionamento della odierna barbabietola da zucchero, basterebbe considerare che la selezione genealogica è già da lunga data e più o

meno largamente e diligentemente seguita, ma senza resultati apprezzabili per gli ultimi anni, presso i più reputati stabilimenti di selezione.

Preme qui comunque di riaffermare e ripetere che si tratta semplicemente di discutere se la selezione genealogica possa essere capace di *migliorare* il tipo (1) e non già se essa sia in grado di *conservarlo*. La molteplicità di fattori in permanente fluttuazione e a equilibrio ricorrentemente spostabile porta alla formazione di fenotipi, i cui caratteri indesiderabili non si svelano che attraverso il responso di una ulteriore generazione (progenie a individui con più manifesta tendenza a salire in seme il primo anno, o a scarsa vigoria dell'apparato aereo, o a debole sviluppo radicale, o a tessuto legnoso, ecc.) e di cui è necessario, come si diceva, privare man mano il complesso o sistema: onde la selezione genealogica non corrisponde, nella fattispecie, che ad una ininterrotta e ininterrompibile « selection by elimination » e non costituisce in atto se non un complemento e una continuazione della selezione fisica.

Ciò premesso, ecco quanto crederemmo di poter desumere dalle nostre osservazioni:

1° La selezione genealogica, così come viene concepita e applicata nel caso della barbabietola, non è che una selezione genealogica *sui generis*: in quanto, anche se la bietola sia, nella ipotesi un tempo comunemente accettata, autofertile, dato che un individuo è già per sè l'espressione di più sangui disordinatamente sovrapposti, la discendenza che ne risulta è essa stessa una « popolazione », dalla quale si ricostituiscono, nel giuoco di successive disgiunzioni e ricombinazioni, biotipi distinti. Tenuto conto poi (per la dimostrata tendenza all'autosterilità della forma, per la grande distanza cui può essere trasportato il polline dalle piante che lo producono, ed infine per la facilità con cui il polline può insinuarsi attraverso una trama fra le più fitte ad opera del vento o di minuscoli insetti) che una parte più o meno cospicua dei semi, abboniti su una determinata madre presunta isolata, deriva in realtà da un processo di fertilizzazione per polline straniero, deve ammettersi che nel caso più frequente la discendenza risulti costituita da un mosaico ancor più complesso di sangui, trovanti in prosieguo la loro espressione in altrettanti biotipi. Quella che

(1) Miglioramento inteso comunque sempre nel senso che la selezione giunga a mettere in valore biotipi a pregi superiori estraendoli da combinazioni più complesse.

è invalso e accettato di chiamare selezione genealogica fu ed è dunque, in rigore, sopra tutto una selezione per linea materna (1).

2° È parimenti fuori discussione che se la selezione genealogica ha potuto agire efficacemente in un primo tempo, allorchè cioè si operava su una mescolanza molto eterogenea qual'era la barbabietola da cui partirono i primi selezionatori (onde il processo selettivo ha consentito di eliminare facilmente biotipi volgari o decisamente inferiori), il tipo è andato mano mano approssimandosi e stabilizzandosi verso un equilibrio presumibilmente limite.

3° Se l'esame del comportamento dei distinti biotipi, facilmente separabili per selezione genealogica (*sensu non stricto*) rivela, caso per caso, attributi superiori in alcuni di essi, e in altri attributi inferiori, così da far ritenere e dichiarare caso per caso la selezione nettamente efficace, l' esame del comportamento dei medesimi biotipi esteso invece a un ciclo più o meno lungo di annate reca ad accertare, quasi senza eccezioni, una equipollenza ereditaria di tutti i gruppi dei valori dell'insieme.

4° Il selezionatore, che opera attraverso il giudizio desunto dal comportamento delle sue distinte discendenze, è in ciascun anno logicamente portato ad accordare l'onore della fruttificazione, a scopo di moltiplicazione, ai biotipi apparsigli a volta a volta ad attributi superiori: in realtà accade però assai raramente che di cotal privilegio sia ritenuta degna, in due successive annate, una stessa discendenza (2). Una ispezione retrospettiva dei nostri registri, che compiemmo allorchè l'alterno svelarsi dei distinti biotipi e l'alterno loro rientrare nella mediocrità sembrò che potesse chiarire, almeno in parte, i punti in ombra, e render ragione delle

(1) Da aggiungersi che si può essere facilmente tratti in errore, nel giudicare il grado di purezza della discendenza di una barbabietola, dal fatto che, tranne casi in cui intervengano nell'incrocio fattori fortemente in contrasto, i soggetti provenienti da una determinata madre presentano nel loro insieme una uniformità sorprendente, che li fa ritenere del tutto omogenei. Basta invece (ed è agevole dimostrarlo sperimentalmente) seguire separatamente in ulteriori generazioni le progenie degli individui della prima generazione per assistere allo smembrarsi di aggruppamenti omologhi, gli uni non di rado molto differenziantisi dagli altri, ma sempre con tendenza alla uniformità fenotipica degli individui provenienti da una stessa matrice.

(2) Vero è che talvolta una progenie o famiglia è deliberatamente seguita per più annate consecutive: l'operatore, accertati in un determinato anno i peculiari attributi della discendenza e in essa riposta una grande fiducia, non può acquietarsi alla constatazione che in un secondo e in un terzo anno la progenie non abbia continuato a conservare i suoi pregi.

discordanze manifestatesi attraverso l'esperienza, lo ha a noi brillantemente rivelato; e non è fuori luogo presumere che ad analoghe deduzioni si perverrebbe compulsando i registri di altri selezionatori.

5° Spingendo col metodo genealogico la epurazione di determinati biotipi verso l'approssimarsi del limite dell'omozigotismo teorico (chi scrive ha dimostrato che il metodo della fruttificazione in coppia di soggetti a caratteri fenotipicamente identici in discendenza da una stessa madre permette di far conseguire lo scopo in un tempo inopinatamente breve) accade che a un dato istante la progenie risulti affievolita o « degenerata » in significato darwiniano; e poichè è allora necessario procedere a quello che, nella abituale terminologia dei selezionatori, si chiama « rinsanguamento » (Blutauffrischung) (rinvigorimento per eterozigosi), ne deriva che altri biotipi si ricompongono, e si torna da capo.

6° Il selezionatore che, ferma la sua fede nelle virtù senza confini della selezione genealogica, imbattutosi in una discendenza apparsagli recisamente superiore e puntando in essa i suoi sforzi primieramente si preoccupi di *affinarla* e quindi si accinga a moltiplicarla, può, in atto, vedere il tipo « eletto » dare resultati inferiori a quelli offerti da una qualsiasi marca non sottoposta a selezione e persino inferiori a quelli che avrebbe portato a far registrare il materiale di scarto della « varietà impura », dalla quale il selezionatore era partito.

7° Nei casi estremi le conseguenze di un prolungato affinamento possono risultare di duplice portata depressiva, e cioè, come è già occorso anche a noi di constatare, simultaneamente manifestarsi attraverso una più bassa capacità produttiva e un più basso contenuto in zucchero. In casi meno sfavorevoli un tipo genealogicamente affinato può palesare attributi superiori alla media in una determinata annata, ma inferiori in altre annate; oppure il contenuto in zucchero va a scapito della capacità produttiva; oppure infine il rendimento unitario in peso va a scapito del contenuto in zucchero: manifestazioni tutte, in applicazione, non desiderabili, dovendo la barbabietola così detta da zucchero rispondere a una rigida formula di compromesso fra opposti interessi in causa (1).

(1) Termini principali del compromesso: produzione in peso; contenuto in zucchero; massimo contenuto in zucchero nel periodo in cui le bietole debbono essere utilizzate industrialmente; caratteri morfologici del fittone.

8° Dal fatto che in ogni annata si mette in moltiplicazione il materiale derivante da distinte progenie, e che queste, anche a scopo di reciproco rinvigorimento, si fanno di solito periodicamente incrociare tra loro, e dall'altra circostanza per cui in realtà una certa serie di biotipi si origina anche da madri presumibilmente o effettivamente isolate, si comprende perchè, malgrado la generale adozione del metodo genealogico, il seme delle distinte case selezionatrici o produttrici si presenti in atto quale un complesso di numerosi biotipi nettamente discernibili.

9° La competizione tra i biotipi entro un sistema da un lato, e dall'altro tra diversi sistemi o gruppi di biotipi (quali risultano essere appunto le comuni varietà o marche commerciali), potrebbe anche invocarsi a spiegare perchè talvolta una determinata marca o varietà risulti superiore in un dato anno (benchè per differenze solitamente assai lievi) ma la superiorità non si affermi in un'altra annata, e viceversa.

Conclusioni.

1° Il meccanismo, che determina la eredità nella odierna barbabietola da zucchero, non si può fare rientrare in nessuno degli schemi sinora definiti.

2° Spiegare la inefficacia della selezione nella barbabietola da zucchero affermando che gli individui a più alto contenuto e quelli a più basso contenuto in zucchero equivalgono semplicemente e rispettivamente alle estreme fluttuazioni massimali e minimali di una linea pura, è incorretto.

3° Nel sistema « barbabietola da zucchero » le fluttuazioni sono di tre ordini distinti: *a*) fluttuazione dei valori entro ciascun biotipo (o sistema elementare) attorno ad una media variabile da condizione a condizione; *b*) fluttuazioni di inter-relazione dei distinti biotipi, o sistemi elementari, attorno a una media complessa o d'insieme, variabile da annata ad annata; *c*) fluttuazioni dell'intero complesso dei sistemi elementari attorno a una media poliennale.

4° Su codesto complesso, assestato attraverso un lungo e ben concepito processo di epurazione, la selezione può operare sostanzialmente in senso conservativo con la eliminazione graduale dal sistema sia di individui sia di biotipi, che ricorrentemente si costituiscono quali espressioni di ricombinazioni di fattori recessivi

o indesiderabili ai riguardi applicativi. Non di rado però il materiale, su cui odiernamente si opera, è così omogeneo e i biotipi, che lo compongono, così armonicamente equilibrati, che nè selezione in massa, nè selezione per progenie mostrano di agire; e talvolta neppure una selezione in contraria direzione fa perdere al tipo le sue qualità medie, precisamente come accade nelle linee pure (1). Prefiggersi poi l'obbiettivo di indurre nel sistema « ulteriori stabili perfezionamenti », oppure di « separare dal tipo una o più razze nobilitate », oppure una o più razze locali », con un lavoro così detto di « progressivo affinamento » o di « progressiva epurazione » mercè una « rigorosa applicazione dei metodi genealogici » — concetti su cui insistono pur oggi molti cultori della genetica — può tradursi nel conseguimento di effetti opposti a quelli aprioristicamente auspicabili.

5° Nella sua essenza di pianta che deve rispondere a determinate e specifiche finalità agricole-industriali, la odierna barbabietola da zucchero potrebbe frattanto definirsi un sistema o complesso di più biotipi a inter-relazioni bio-ambientali, nel quale i distinti biotipi, che formano l' insieme, costituiscono l'uno un complemento indispensabile dell'altro per offrire in atto una media relativamente costante e per mantenere al tipo la condizione di permanente eterozigotismo necessaria a evitarne l'affievolimento.

6° Sempre però nei riguardi applicativi, mentre, assimilando le barbabietole a più alto contenuto in zucchero alla categoria delle semplici fluttuazioni massimali di una linea pura, ogni possibilità di miglioramento del tipo dovrebbe teoricamente (salva l'apparizione di individui mutanti) considerarsi del tutto preclusa, accogliendo invece l'assunto, secondo cui il meccanismo dell'eredità nella odierna barbabietola da zucchero risiede in un ordine di fatti fondamentalmente distinto da quello che determina la eredità nelle linee pure, non è in rigore e dottrinalmente da escludere, anche a prescindere dalla ipotetica comparsa di individui mutanti, che non sia concesso, attraverso lo studio metodico del comportamento di tutte le entità componenti il complesso e

(1) La inconsistenza dell'assunto, secondo il quale la barbabietola da zucchero degenererebbe bruscamente in mancanza di selezione, trova ancor meglio di che chiarirsi nei fatti emersi dalla prova. I biotipi recessivi, che si costituiscono man mano nel sistema, permangono, in mancanza di un processo selettivo, entro il sistema; ma poichè i recessivi vengono di volta in volta almeno in parte, riassorbiti dai dominanti, così accade che anche in assenza di selezione il tipo possa conservare lungamente il proprio equilibrio.

con l'adozione di particolari procedimenti e accorgimenti, di spostare in direzione massimale la media del sistema, almeno in ambienti ecologicamente distinti. Pur condotto il soggetto su questo terreno, si affacciano in atto difficoltà che all'operatore possono apparire insuperabili, almeno in base allo stato attuale delle nostre conoscenze; ma nessuno sforzo e nessun sacrificio debbono tuttavia risparmiarsi alla ricerca di nuovi metodi o di nuovi criteri per la soluzione dell' intricato problema, non perdendo nel frattempo di vista che, indipendentemente dagli attributi ereditari o attitudini proprie del seme, le qualità del prodotto possono trovare caso per caso di che migliorarsi con la razionalità e il perfezionamento dei metodi di coltivazione.

7° Le circostanze lumeggiate per la barbabietola da zucchero dovrebbero permettere di esplicare anche le discordanze tra gli assunti teorici e il responso dell'esperienza non di rado registrate nel lavoro inteso al miglioramento o perfezionamento di altre piante coltivate (1), e altresì giustificare perchè, malgrado gli

(1) Poichè anche per specie normalmente autogame è occorso non di rado di osservare come una linea pura propriamente detta appalesi qualità decisamente superiori a quelle della varietà o «popolazione», da cui si è estratta, in un dato anno e decisamente inferiori in un'altra annata, e come in uno stesso ambiente una stessa comune varietà possa reagire in modo differentissimo al regime di due annate successive, chiaro apparisce come sia qui egualmente in causa una competizione in atto tra biotipi, competizione d'ordine tanto più cospicua quanto più dissimili sono, da annata ad annata, i decorsi stagionali (caratteristica sopra tutto singolare dell'ambiente dei paesi meridionali) e che può recare non solo a una livellazione periodica tra i diversi biotipi di una varietà o sistema, ma ancora, e persino, tra distinte varietà (distinti sistemi o aggruppamenti di biotipi) di una medesima specie o sottospecie. Il che consente di giustificare perchè, ad esempio in materia di varietà di grani, capiscuola altrettanto e parimenti autorevoli giungano, per graduali spostamenti di concezioni, a tendenze antinomicamente in contrasto: semina di razze genealogicamente pure separate da comuni varietà; semina di comuni varietà (impure); semina di più varietà, ma separatamente; semina di più varietà in mescolanza. V'è di che per disorientare coloro che sono pur costretti diuturnamente a prendere una decisione nel campo della pratica e per rafforzare in essi il convincimento che i problemi della produzione si possono intanto, a prescindere dalle varietà, risolvere anche, per altro canto, con la intensivazione dei sistemi culturali. Restando nondimeno in tema di varietà, viene fatto insieme di chiedersi se il perseguire l'assoluta purezza di razza partendo dal classico postulato che non vi sia possibilità di perfezionamento delle attitudini dei tipi (poco vale se estratti da comuni varietà oppure da popolazioni ottenute a seguito d'incrocio) se non attraverso la loro più rigorosa epurazione, non possa per avventura avere in applicazione il suo rovescio. Si tratta evidentemente di questioni che qui van poste per semplice analogia e che comunque solo da una severa sperimentazione potranno avere il loro chiarimento.

ottimismi cui può ragionevolmente indurre la semplice enunciazione dei classici postulati sanciti dai trattatisti, cotanto arduo ed aspro sia il còmpito di chi si accinga alla selezione, diretta o a seguito di incrocio, dei tipi, per intensificarne la capacità produttiva o le attitudini a un determinato fine.

R. Stazione sperim. di Bieticultura, Rovigo.

Osservazioni sistematiche su alcune specie del gen. *Convolvulus* Linn.

del dott. FABRIZIO CORTESI

Alcuni anni or sono, nel rivedere — per incarico ricevuto dal chiarissimo prof. Romualdo Pirotta — i nomi di alcune piante coltivate nel R. Orto Botanico di Roma, ebbi occasione di esaminare un *Convolvulus* determinato col nome di *C. Scammonia* L., il quale non corrispondeva affatto ai caratteri di questa specie. Mi ero riservato di studiare con maggior diligenza la pianta in questione, quando — qualche tempo dopo — esaminando le Convolvulacee dell'Erbario Cesati trovai un esemplare del medesimo *Convolvulus* con un cartellino autografo del Tenore, nel quale era scritto *C. neglectus* ed una postilla del Cesati che diceva: *cult. (Ab auctore!)*.

Poichè questo nome tenoreano non trovai registrato nelle flore nè nell'Index Kevensis, feci delle ricerche per identificare esattamente questa pianta e, poichè vidi che frequenti erano le confusioni negli erbari fra *C. Scammonia, C. neglectus, C. farinosus* e *C. hirsutus*, eseguii delle ricerche anche su queste specie. Oltre ai saggi conservati negli erbari di Roma estesi le mie osservazioni anche a quelli degli erbari di: Firenze, Genova, Napoli, Palermo, Torino e Zurigo, e mi è caro di esternare pubblicamente la mia gratitudine ai direttori di questi Istituti, che gentilmente mi inviarono in esame il materiale di studio.

I. — Convolvulus Scammonia L.

Linneo (1) così descrive questa specie:

Convolvulus foliis sagittatis, postice truncatis, pedunculis bifloris Roy. lugdb. 427, Mat. med. 82.

(1) *Species plantarum*, ed. I, t. I, p. 153, n. 3.

Convolvulus syriacus s. Scammoniaca syriaca Moris, hist. 2 p. 12 f. 1 t. 3 f. 5. Scammonia syriaca Bauh. pin. 294. Habitat in Syria, Mysia, Cappadocia.

Nelle descrizioni degli autori posteriori, e particolarmente in quelle ottime di Choisy (1) e del Boissier (2) si rileva che la pianta è totalmente glabra, che il numero dei fiori va da 1-3 (Boissier), a molti (Choisy), che i fiori sono sempre di grandi dimensioni, portati da peduncoli molto più lunghi delle foglie e che hanno un colore bianco (secondo Choisy), bianco giallastro con sfumature rosee all'esterno, in corrispondenza delle ripiegature della corolla (secondo il Boissier).

Questa specie è esclusivamente propria dell'Asia Minore.

La sua sinonimia resta così stabilita:

Convolvulus Scammonia Linn. *Sp. pl.* ed. I, t. I p. 153; Boiss. *Fl. Orient.* IV p. 108; Choisy in *DC. Prodr.* IX p. 412, et auct. plur.

C. elongatus Salisb, *Prodr.* 123, non Willd.

C. pseudoscammonia C. Koch Linn. XXIII, p. 598.

Ic.: Sibth *Fl. gr.* t. 192; Nees *Pl. off.* Lief. IX ic.

Il nome di Loureiro (3) di *C. Scammonia* deve essere escluso, perchè si riferisce ad altra specie della China e precisamente al *C. calystegioides* Choisy (4).

Del *C. Scammonia* L. ho visto esemplari dei seguenti erbari:

Roma: *Herb. Cesatianum*: In sepibus Smyrnae; Majo (Unio itineraria 1827, Fleischer); Champs incultes et buissonneux de Mt. Comoli près Maritza, 23 Mai (Pl. de l'Ile de Rhodes 1870 n. 114, E. Bourgeau);

Firenze: Samos 16 Junio (Plantae a Cl. Dre. Forsyth Major in Rhodo, Karpathos, Samos et Asia Minore auspice W. Barbey lectae aprili-augusto 1886, n. 418); Champs incultes et buissonneux du Mt. Comoli près Maritza (E. Bourgeau, n. 114).

Genova: Hortus Avenionensis août 1804 (ex Herb. Vivianii); Syria (ex herb. Pestalozza); Cult. in hort. bot. Prag. (ex herb. Willkomm); Champs incultes et buissonneux du Mt. Comoli près Maritza 23 mai (E. Bourgeau, n. 114); Smyrne dans les brous-

(1) De Candolle, *Prodromus*, t. IX, p. 412, n. 84.
(2) *Flora orientalis*, t. IV, p. 108.
(3) *Fl. Cochin*, p. 106.
(4) *Conv. Or.*, p. 98.

sailles 1 juin (Pl. d'Orient, 1854, n. 39 suppl. - B. Balansa; ex herb. W. de Schoenefeld, 1855);

PALERMO: Beyrut in Syrien (Hohenacher, Arzn. und Handelpfl. n. 630); Route de Batscas dans les collines, 15 juin 1865 (firma illeggibile) (1);

TORINO: *Herb. Balbis*: a Tauride (D. Steven), sub *C. calystegioides* Chois = *C. Scammonia* Lour. Per quanto i nomi siano riferibili ad altra specie, pure il saggio appartiene effettivamente a *C. Scammonia* L.

L'altro esemplare dello stesso erbario proveniente dall'erb. di Allioni e determinato come *C. Scammonia* L. non appartiene certo a questa specie, per la forma delle foglie rotondate all'apice e per la piccolezza dei fiori;

ZURIGO: Rhodus (Pl. a Th. Pichler in Insula Karpathos et Lycia ausp. W. Barbey lectae); Samos 16 Junio 1886 (Forsyth Maior n. 418); Steingeröll der Chrebet Jaila bei Kikines (Callier It. taur. 2° anno 1896 n. 323, det: De Halacsy); Smyrne: dans les broussailles (Balansa Pl. d' Orient 1854); Paphlagonia, Vilajet Kastambuli in fruticetis $^4/_7$ (P. Sintenis It. orient. 1892 n. 4546; det. J. Freyn. [sepalis glaucescentibus; ped. longissimis 13-15 cm.]).

II. — Convolvulus farinosus Linn. e C. neglectus Ten.

Il *C. farinosus* è stato descritto da Linneo nel modo seguente (2):

Foliis cordatis acuminatis repandis, pedunculis trifloris, caule farinoso.

Habitat . . . . D. Turra ☉ *H. V.*

Caulis orgyalis, teres, quasi tenuissima farina conspersus, volubilis.

Folia cordata s. sagittata postice obtusissima emarginataque, repanda margine (vix erosa), nuda, supra rugosa, subtus venosa, sinu baseos obtuso, valde acuminata, duplo longiora quam lata. Petioli foliis dimidio breviores, farinosi. Stipulae vix ulla.

(1) L'esemplare raccolto a Giumbo nella Somalia italiana da Macaluso e determinato con dubbio per *C. Scammonia* L., non può, per la forma delle foglie (poichè il saggio è munito di sole foglie) riferirsi a questa specie. Probabilmente deve appartenere a specie del gen. *Ipomoea*.

(2) *Mantissa Plantarum*, 1767, p. 203.

Pedunculi triflori, foliis longiores.

Calyx teres arctus.

Corolla calyce triplo major, subincarnata, acuta quinquefida. Stigmata 2, oblonga.

Una discreta descrizione della specie troviamo fatta da Choisy (1) e qui la riportiamo per i necessari confronti:

Convolvulus farinosus (Linn. Mant. p. 203) *caule farinoso villoso, foliis cordato sagittatis acuminatis margine sinuato-crenatis, 1-2 pollices longis, petiolo longo, pedunculis multifloris folia subaequantibus, pedicellis 2-4 lineas longis, corolla dilute rosea semipollicari. In Graecia, Madera, ins. Borbonia* (*Commers!*) *Cap. B. Spei* (*Drege!*) *prope Modderfontein et inter frutices ad fluvium Fondagriver nec non ad Zoydays River et Wett-River ex h. Hooker, Madagascar* (*Bojer!*);

Jacq. H. Vindb. 1 p. 13 t. 35, bot. reg. t. 1323. C. hirtus Mill? Linn. sp. 226 h. Cliff. 496? (*v. s. comm. a Bojer, Drège n. 7830*) *et sub nom. Conv. cordifolius, in h. Juss. ex Commers in h. Hooker, et v. cult. in hort. Genev.*

Però l'indicazione della Grecia data da Choisy, basandosi probabilmente secondo quanto asserisce Sibthorp, deve essere cancellata dalla distribuzione geografica di questa specie. Infatti il Boissier (2) così scrive:

« *Species Convolvuli in ditione ut videtur erronee indicatae*:

« *C. farinosus* L.

« *Hab. in arvis et sepibus Peloponnesi et Asiae minoris in* « *Mysia* (*Sibth.*).

« *Species africana tropica et capensis* ».

Ed infatti nell'*Index Kewensis* noi troviamo questa indicazione:

C. farinosus L. Mant. II, 203; Afr. trop.

Il sinonimo di *C. hirtus* Linn., riferito con dubbio a questa specie dallo Choisy, deve senz'altro essere cancellato, perchè con quel nome Linneo ha certamente indicato un'altra specie; infatti egli così la descrive (3):

(1) De Candolle, *Prodromus*, IX, p. 412, n. 81.
(2) *Fl. orient.*, IV, p. 111.
(3) *Sp. pl.*, ed. I, t. I, p. 159.

28. Convolvulus foliis cordatis subhastatisque villosis, caule petiolisque pilosis, pedunculis multifloris.

Convolvulus foliis cordato-hastatis glabris acuminatis angustatis rotundatis caule petiolisque villosis. Hort. cliff. 496? Roy. lugdb., 429.

Habitat in India Osbeck.

Planta, non magna, minus volubilis. Pedunculi et caulis pilis flavescentibus exstantibus hirti. Folia parum villosa: primaria cordato-subrotundata, secundaria proprie cordata, floribus proxima saepe hastata. Pedunculi nudi, foliis longiores, floribus alternis pedicellatis, involucris ad singulum pedicellum minimis lanceolatis.

Infatti questa specie è originaria dell'India orientale ed è ben distinta per il suo aspetto, per il suo portamento e per tutti gli altri suoi caratteri dal *Convolvulus farinosus*.

Tenore fa per la prima volta il nome del *Convolvulus neglectus* nel Catalogo dei semi raccolti nel R. Orto Botanico di Napoli nel 1830 e lo indica come nome nudo (1).

Non avendo potuto riscontrare i cataloghi del 1831, 1832, 1834, 1835, 1836 (che, secondo quanto mi scrisse il prof. Cavara, mancano anche nella biblioteca del R. Orto Botanico di Napoli), non so che cosa possa essere in essi contenuto relativamente a questa pianta.

Il nome nudo di *Convolvulus neglectus* è ripetuto nei cataloghi del 1833 e del 1837 (2).

È nel catalogo del 1845 che si trova la descrizione di questa pianta, che qui riportiamo e per la rarità della pubblicazione e per le necessità del nostro studio (3):

« *Convolvulus neglectus* Ten.

« *C. caule herbaceo, basi erecto, superne volubili; foliis* « *ovatis basi subreniformibus* (*6-8 lin. long. 4-5 latis*) *petiolatis* « *acutis ciliatis; floribus solitariis axillaribus, pedunculis folio lon-* « *gioribus, reflexis, bracteis 2 linearibus prope calycem; sepalis* « *ovato-setaceis* (*3 lin. long.*) *corollis albis, calycem vix superan-*

(1) *Semina in Hort. Bot. Neap., anno 1830 collecta*, pag. L.

Debbo questa indicazione e le altre relative ai cataloghi tenoreani, alla cortesia del chiar.mo prof. F. Cavara, direttore del R. Orto Botanico di Napoli, che vivamente ringrazio.

(2) *Semina in Hort. Bot. Neap., anno 1833 collecta*, pag. L. — *Semina in Hort. Bot. Neap., anno 1837 lecta*, pag. 3.

(3) *Catalogo delle piante che si coltivano nel R. Orto Botanico di Napoli*, pag. 82, 1845.

« *tibus; seminibus lanatis. Planta undique pilis sericeis patentibus* « *adspersa.*

« *Ten. Ind. sem. H. R. Neap. 1830. Floret Junio.*

« Osserv.: Coltiviamo da molti anni questo Convolvolo, i cui « semi ci sono pervenuti col nome di *C. Scammonia*; ma ne igno- « riamo la patria ».

Nell'esemplare del catalogo del 1845 conservato nella biblioteca del R. Orto Botanico di Napoli, Tenore ha apposto a penna sui margini le correzioni ed osservazioni seguenti:

« *sepalis ovatis apice setaceis* »;
« *longe setoso-ciliatis* »;
« *corollis violaceis* »;
« *seminibus muricatis* ».

« È molto affine al *Convolvulus elongatus* (*C. pseudo-siculus* « *Cav.*), ma se ne distingue per le foglie acute, peduncoli non bi- « flori; pei calici non subciliati, ma forniti di cigli lunghissimi e « copiosissimi; per l'irsuzie sericea di tutta la pianta, e per i fiori « azzurri extus lanati che nella *prima descrizione* furono erronea- « mente detti bianchi; differisce principalmente per le brattee im- « mediate al calice e non *a calyce remotis*; e pel fusto lungamente « volubile ».

Qui è necessario riconoscere che *nessuno degli esemplari autentici di Tenore del Convolvulus neglectus da me esaminati — tanto nell'Erbario del R. Orto Botanico di Napoli quanto nell'Erbario Cesati di Roma — corrisponde nè alla descrizione pubblicata nel Catalogo del 1845 e neppure alle correzioni manoscritte sopracitate!*

Infatti, oltre ad altri caratteri di minore importanza, nessuno dei saggi da me studiati ha i fiori solitari ascellari, con due brattee approssimate al calice; nessuno ha i calici forniti di cigli lunghissimi e copiosissimi, i fiori azzurri o bianchi poco più lunghi del calice, i semi lanati o muricati.

Come vedremo in seguito, i saggi tenoreani del *C. neglectus* corrispondono invece benissimo al *C. farinosus* L.; quindi Tenore nell'elaborare la descrizione sopracitata (sia pure tenendo conto delle correzioni manoscritte posteriori), ha compiuto una deplorevole confusione con esemplari appartenenti indubbiamente ad altra specie. Inoltre nell'erbario del R. Orto Botanico di Napoli, ho trovato un esemplare di *Convolvulus neglectus* (non appartenente

a quelli di Tenore), sul cui cartellino, con calligrafia della quale non ho potuto riconoscere l'autore, è scritto:

« *Convolvulus Scammonia sic provenit in Hortis Europae.*
« *Convolvulus neglectus Ten.*
« *nei velini non nel catalogo dello O. B. N. 1845 dove sta descritto per isbaglio il C. siculus V. l'erbario* ».

Che cosa siano questi *velini* io non ho potuto sapere, perchè di essi non si trova traccia nelle opere tenoreane, a meno che con tale nome non siasi voluto indicare qualche manoscritto oppure esemplari disseccati e conservati fra carta velina. Alla sopra citata descrizione tenoreana corrisponde benissimo il *C. siculus* L., il quale ha appunto i peduncoli uniflori, il calice munito di lunghissime ciglia con due brattee ad esso approssimate, la corolla breve azzurra esternamente pelosa, i semi muricati: ma riesce inesplicabile come Tenore abbia potuto compiere un simile equivoco tra due piante tanto diverse, di cui una (il *C. siculus*) è anche annua, mentre l'altra è perenne.

Ma, in tutta questa deplorevole confusione, risulta chiaro che Tenore nell'erbario col nome di *Convolvulus neglectus* indicasse il *C. farinosus*. Di questo non può esservi dubbio, appunto dopo avere esaminato i suoi saggi autentici.

Del pari riesce inesplicabile la confusione che è stata fatta in parecchi orti botanici tra questa specie ed il *C. Scammonia*, che è distintissimo, perchè in esso tutta la pianta è glabra, le foglie sono sagittate acutissime, i peduncoli fiorali si presentano lunghissimi multiflori, con corolla bianca campanulata lunga 4-5 volte la lunghezza dei sepali.

Nella sinonimia del *C. farinosus* bisogna quindi includere il nome di Tenore di *C. neglectus*, non accompagnando ad esso la citazione dei cataloghi del 1830, 1833, 1837 perchè in essi è *nomen nudum*, non riferendovi la citazione del catalogo del 1845, perchè la descrizione in esso contenuta — come abbiamo visto — si riferisce ad altra pianta, ma riportando ad esso solo l'indicazione dell'erbario. Quindi la sinonimia del *C. farinosus* resta così stabilita:

Convolvulus farinosus Linn. Mant. p. 203; Choisy in DC. Prodr. IX, p. 412.

C. Scammonia Hort. non Linn.

C. neglectus Ten. in *herb.* non in *Cat. R. Orto Bot. Nap.* 1845, p. 82.

Icones: Jacq. *h. Vind.* 1, p. 13, t. 35, *Bot. reg.* t. 1323.

Ecco ora una accurata descrizione della specie elaborata su materiale vivente coltivato nel R. Orto Botanico di Roma:

Pianta perenne: caule farinoso villoso per peli corti, bianchi, fitti, applicati contro di esso, alt. 50-80 cm.

Estremità dei cauli giovani e foglie giovani sericeo argentine.

Foglie sparse, lungamente picciuolate, con picciuoli più brevi, subeguali o poco più lunghi della lamina, che è cordato-sagittata acuminata, coi margini sinuato crenati, talora anche lobulati, pelosa su ambedue le faccie ma specialmente sulla inferiore.

Peduncoli fiorali ascellari, subeguali alle foglie (lungh. 3-6 cm.), multiflori; pedicelli di ciascun fiore lunghi 1-2 cm., muniti alla base di brattee lineari acute, piccolissime (lunghe 2-3 mm.).

Sepali ovali lanceolati, acuti, pelosetti sui margini e sul dorso, con sfumature bruno violacee nella parte apicale, lunghi 5-7 mm.

Corolla campanulato imbutiforme, lunga 1-1 $^{1}/_{2}$ cm., diametro 2 cm. circa, di color roseo violaceo o lilla chiaro all'interno, più biancastra all'esterno, 5-loba, con i lobi rotondati e mucronati all'apice, pelosi esternamente lungo il mucrone. Stami 5 più brevi della corolla, inseriti alla base del tubo di essa.

Pedicelli ingrossati nel frutto, che è una capsula, accompagnata dal calice accresciuto, acuta all'apice della grossezza di un pisello, biloculare con 2 semi in ciascuna loggia.

Semi subtrigoni, convessi sul dorso, bruni a maturità, con superficie reticolata rugosa.

Di questa specie ho esaminato saggi dei seguenti erbari:

ROMA: *Herb. Cesatianum*: Un esemplare con cartellino autografo di Tenore: *Convolvulus neglectus* Ten. Vi è poi aggiunto di pugno del Cesati: *cult.* (*ab Auctore!*). In altro cartellino dello stesso esemplare è scritto dal Cesati: *Sub nomine C. Scammoniae in h. Botanicis et quidem in H. B. Neap. Synonimum ignotum Monographo Prodromi Candolleani.*

Un esemplare con cartellino del Cesati su cui è scritto:

C. Scammonea Ex h. Braid. 30. 7. 835 Cesati.

Un esemplare con le seguenti indicazioni: *Convolvulus farinosus Spregl. in herb. Balb., C. Scamonea Auct. ex Sprgl. l. c. H. B. Taur. hb.* In altro cartellino è scritto: *Neuter videtur.*

Tutti questi esemplari provengono certo da saggi coltivati.

GENOVA: *Herbarium Bubani*: Un esemplare con le seguenti indicazioni:

Convolvulus farinosus Linn. Mant. Schult. T. 4 p. 278.
Jacq. Hort. Vind. t. 35 bene.
Ex hort. Botan. Bonon. accepi a Bertoloni filio Mart. 1830.

Herbarium Wilkomm: Un esemplare con la seguente indicazione: *Convolvulus farinosus* L., *Cult. in h. bot. Prag.*

Herbarium Grioletii: Un esemplare con due cartellini: in uno è scritto: *Convolvulus biflorus* e poi il nome specifico è cancellato e sotto è scritto *Scamonea;* nell'altro è scritto: *Convolvulus Scamonea.*

Un esemplare con l'indicazione: *Convulvulus farinosus.*

L'esemplare con l'indicazione: *Convolvulus neglectus* Ten. All'Orto di Padova in luglio 1839, non è affatto *C. farinosus* ma deve attribuirsi a *C. siculus.*

PALERMO: Quattro esemplari in una camicia determinati come *C. farinosus* L. provenienti certo da saggi coltivati.
Un esemplare con le seguenti indicazioni:

Convolvulus neglectus Ten., Cult. an. 1879.
Convolvulus justiciaefolius, Cult. an. 1879.

Con altra calligrafia è aggiunto: *an neglectus* Ten. - *si conservi.*

Un esemplare con due cartellini: in uno è scritto: *C. Scammonea - Syria med.*; nell'altro si legge: *Cult. in H. Reg. Pan.*

Un esemplare con le seguenti indicazioni:

C. Scammonia? Cult. H. Bot. Pan. an. 1875.

NAPOLI: Un esemplare con le seguenti indicazioni:

Convolvulus neglectus Ten. *Cat. sem. 30 cult. sub. nom. C. Scammonia.* Vi è poi aggiunto posteriormente:

est C. farinosus L., *Jacq. h. vind. cent. p. 13 t. 35* (Forse è scritto da G. A. Pasquale).

Un esemplare sul cui cartellino è scritto:

Convolvulus neglectus Ten.
C. Scammonia Hort., cultus H. R. N., corolla parva v. Libth. Fl. gr.

Un esemplare con le seguenti indicazioni:

Convolvulus Scammonia sic provenit in Hortis Europae.

Convolvulus neglectus Ten., *nei velini non nel catalogo dello O. B. N. 1845 dove sta descritto per isbaglio il C. siculus v. l'erbario.*

Un esemplare con l'indicazione: *Convolvulus neglectus* Ten., *cum C. Scammonia saepe confunditur.*

TORINO: *Herbarium Balbis*: due saggi su di uno stesso foglio con due cartellini.

Nell'uno è scritto: *Convolvulus farinosus* L., *ex R. H. B. T. 4071,* nell'altro: *Convolvulus farinosus* L., *ex H. Bot. Taurinensi.*

Herbarium Colla: *Madera* (un esemplare).

Un esemplare con la sola indicazione: *Convolvulus farinosus.*

Un esemplare con due cartellini: in uno è scritto:

Convolvulus Scammonia videtur mihi farinosus
e con altra calligrafia: *est farinosus.* Nell'altro:

Convolvulus Scammonia L., farinosus; Serre tempéree; Racine fusiforme, laiteuse, purgatif, violent, vivace, a sécher beaucoup.

Herbarium Bruno: Un esemplare composto di due saggi con l'indicazione: *Convolvulus farinosus L., Graecia* (1). Il saggio con foglie appartiene al *C. farinosus,* mentre il fiore assai grande deve attribuirsi ad altra specie, forse del gen. *Ipomoea.*

Herbarium Balbis: Un esemplare con l'indicazione:

Convolvulus Scammonia L.? *a D. De Candolle 1804.*

Un esemplare con l'indicazione:

Convolvulus Scamonea.
Convolvulus Scammonia.

Questo esemplare è misto: la maggior parte di esso deve riferirsi a *C. farinosus,* mentre due frammenti appartengono ad altra specie indeterminabile.

ZURIGO: Exsiccata Afr. austr. ex anno 1875-1880, Natal (Verulam) (Dr. A. Rehmann, n. 7918, 8480, 9065; det. Hallier f.).

(1) Da quanto è stato detto precedentemente l'indicazione di Grecia deve ritenersi sbagliata e deve escludersi dalla distribuzione geografica della specie.

Natal (Inanda) (leg. I. Wood det. Hallier). Griqualand East (ex Herb. Hort. Reg. Kew. n. 2784 leg. Tyson). Hill sides Aronne Baberton (Herb. E. E. Galpin South Africa Year 1889, n. 474, fl. Ang. alt. 2000-3000 fest. Prostrate; det. Hallier).

Chemin de la chute de Howich alt. 1000 m. (Plantes de Howich et Pinetown [Natal] Afr. austr. orient. 1893, n. 388, fl. violette claire, leg H. Junod det. Hallier f.). In ruderatis hortisque vulgaris prope Grahamstown 1897, Martio alt. 200. (Herb. Austro Africanum cent. XX, n. 1929, leg. Mac. Owan det. Hallier). Marais des palmiers (Plantes de Delagoa Bay-Mozambique 1893, n. 423, fleurs violet-pales leg. H. Junod). Townhill pr. Maritzburg (Pl. Austro-Africanae, n. 6758, Reg. Orient. leg. R. Schlechter, 13-II-1895). Plantae Africae australis: leg. Ecklen et Leyber n. 211 (erhalten von K. K. Hofmuseum Wien sub Conv. althaeoides L.).

L'esemplare raccolto al Natal (Houtsboh) appartenente alla exsiccata del Dr. Rehmann n. 5932 è da attribuirsi ad una forma *macrophylla* mihi: *fol. 7-8 cm. long. 3-3* $^1/_2$ *cent. lat. subobtusis; floribus binis ant subsolitariis.*

III. — **Convolvulus hirsutus Stev.**

Il nome specifico di *hirsutus* è stato dato oltre che da Steven, anche da parecchi altri autori a talune specie di *Convolvulus*. Così Roemer (1) ha chiamato *C. hirsutus* l'*Ipomoea hederacea* di Jacquin (2) che è specie delle regioni tropicali, Roxburgh (3) designò col nome di *C. hirsutus* l'*Ipomoea pentaphylla* di Jacquin (4) anch'essa specie delle regioni tropicali e Tenore (5) chiamò *C. hirsutus* il *Convolvulus althaeoides* di Linneo (6), pianta della regione mediterranea.

Invece il vero *C. hirsutus* di Steven è specie della Grecia e dell'Asia Minore. Per quanto essa sia ben distinta da tutte le altre, pure — come vedremo in seguito — qualche studioso ha fatto confusione fra questa ed il *C. farinosus* L. ossia il *C. neglectus* Ten.

(1) ex Choisy in DC. *Prodr.* IX, p. 344.
(2) *Coll.*, I, p. 124.
(3) *Hort. Beng.*, p. 14; *Fl. Ind.*, I, p. 149.
(4) *Coll.*, II, p. 297; *Ic. Pl. rar.*, II, p. 10, t. 139.
(5) *Fl. Nap.*, I, p. 60, t. 15.
(6) *Sp. pl.*, p. 156.

e per tale motivo ho creduto opportuno di includerla in questo breve studio critico.

Alla specie di Steven debbono essere riferiti il nome di Miller (1) di *C. betonicifolius*, quello di Sibthorp (2) di *C. sagittifolius*, quello di Roemer e Schulze (3) di *C. Sibthorpii* e quello di Soland (4) di *C. pubescens*. Anche il *C. tomentosus* di Choisy (5) deve essere riferito a questa specie, come risulta dal confronto fra le due descrizioni pubblicate dallo Choisy stesso nel Prodromo del De Candolle e che qui riportiamo per i necessari confronti:

Convolvulus hirsutus.	*Convolvulus tomentosus.*
Caule striato elongato omni parte albo hirsuto.	Caule tereti ferrugineo tomentoso.
Foliis cordato-hastatis acutiusculis 12-15 lineas longis margine sinuato angulatis, petiolo breviore, auriculis rotundatis;	Foliis cordato oblongis margine crenato dentatis utrinque rugosis ferrugineis obtusis, quandoque basi subtrilobis, petiolo brevi;
pedunculis longissimis 1-3 floris;	pedunculis folia multo superantibus 2-3 floris;
bracteis linearibus hirsutis;	bracteis linearibus acutis minimis;
pedicellis laxe angulosis;	pedicellis 3-lineas longis;
sepalis lanceolatis acutissimis 4-6 lineas longis;	sepalis lineari lanceolatis hirsutis 4-lineas longis;
corolla extus hirsuta 15 lineas longa;	corolla calycem 2° superante flavescente extus in lineis hirsuta;
capsula hirsutissima;	. . . .
In Taurica, in Syria, circa Costantinopolium, in ins. Samos et Lero.	In Oriente.

Infatti fra le due descrizioni non esistono differenze sensibili, tranne nel colore del tomento e nella forma delle foglie.

(1) *Dict.*, n. 20.
(2) *Fl. graec.*, t. 193.
(3) *Syst.*, IV., p. 285.
(4) *Russ. beschr. Aleppo*, ed. 2, II pag. 246.
(5) *DC. Prodr.*, IX, p. 408, n. 53.

Tant'è vero che anche il Boissier (1) riferisce il nome di Choisy a quello di Steven, mentre registra una var. *tomentosus* che è diversa dal *C. tomentosus* Choisy; infatti egli così la descrive: « *folia* « *dense tomentoso pannosa subsericea. Praeter indumentum a typo* « *non diversus et ad eum formis intermediis transiens.* — C. pedun- « cularis Boiss. Diagn. Ser. I, 11, pag. 84. Hab. in Mesopotamia « inter Orfa et Suerek (kg. 58!) inter Bir et Tcharmelik (Haussk!) « in Libano ad Bezulmar et prope Cedros (Bl!).

« Ar. geogr. Gallia australis orientalis, sed prob. introductus ».

Invece De Halacsy (2) tiene distinta la *var. Sibthorpii* Roem. et Schult. *Syst. IV, p. 285 = C. sagittifolius S. et S. Pr. Fl. Graec. I,* p. 133 che differirebbe dal tipo per minore irsuzie, per le foglie sagittato-astate alla base, triangolari-lanceolate con un lungo apice strettissimo, per i sepali più stretti e più lunghi.

Nell'esaminare i saggi dei *Convolvulus* inviatimi dal R. Orto Botanico di Torino ho trovato un esemplare dell'erbario Belli, accompagnato dal seguente cartellino di pugno del prof. Saverio Belli:

« *Convolvulus neglectus Ten. pianta rarissima: descritta dal* « *Tenore e non mai più trovata sino ad oggi 20 giugno 1884 da me.* « *Il Prof. Pasquale la riconobbe oggi 24 giugno 1884.*

« *Località: Torre Annunziata (Napoli).*

« *Epoca: 20 giugno 1884.*

« *Arene lungo il mare, tra esso e la ferrovia* ».

Erbario S. Belli
(Legit. S. Belli).

Però tanto il prof. Pasquale quanto il Belli hanno equivocato sul nome di questa pianta, che nulla ha a che fare col *C. neglectus* Ten. e quindi col *C. farinosus* L., cui ho dimostrato deve riferirsi il nome tenoreano. Infatti i suoi saggi sono coperti in tutte le loro parti da una fitta peluria fulva; presentano fiori solitari con peduncoli molto più lunghi delle foglie, che sono ben differenti da quelle del *C. farinosus*; è fuor di dubbio quindi che i saggi del Belli debbano riferirsi al *C. hirsutus Stev.*

Perciò la sinonimia di questa specie resta così stabilita.

Convolvulus hirsutus Stev. in Bieb. *fl. taur. cauc.* 1, p. 422; Choisy in DC. *Prodr.* IX, p. 408; Boissier *Fl. Orient.* IV, p. 105;

(1) *Fl. Orient.* IV, p. 105, n. 52.
(2) *Consp. Fl. Graec.*, II, p. 307, n. 15.

De Halacsy *Consp. Fl. Graec.* II, p. 307; Arc. *Fl. Ital.* 2ª ed., p. 273, non Roem. nec Ten.

C. betonicifolius Mill. *Gard. Dict.* ed. VIII, n. 20; Fiori e Paol. *Fl. Anal. It.* II, p. 387.

C. sagittifolius S. et S. *Fl. Graec. Prod.* I, p. 131, *Fl. Graec.* t. 193.

C. atriplicifolius Poir. *Encycl.* Suppl. III.

C. Sibthorpii Roem. et Schult. *syst.* IV, p. 285.

C. tomentosus Choisy in DC. *Prodr.* IX, pag. 413 non Linn.

C. lanuginosus Vahl. *Symb.* 3, p. 23, non Descr.

C. pubescens Soland in *Russ. Beschr. Aleppo*, p. 152.

C. peduncularis Boiss. *Diagn.* ser. I, 11, p. 84.

β. *virescens* Boiss.

Hab. in Graecia, Archipelago, Thracia, Bithynia, Galatia, Lycia, Cilicia, Syria boreali, Palestina, Mesopotamia, Tauria mer. introducta in Gallia australi et orientali et in Italia peninsulari et insulari.

Per l'Italia questa specie è indicata da Arcangeli: a Porto Maurizio ed a Genova; da Fiori e Paoletti: a Porto Maurizio, a Genova al Zerbino (Caldesi) e presso Messina (Borzì). Bisogna aggiungere a queste la località di Torre Annunziata (S. Belli), nella quale ignoro se la pianta esista ancora, trattandosi evidentemente di una introduzione e potendo la località essere stata trasformata per opera dell'uomo.

Ho esaminato gli esemplari di questa specie solo negli erbari del R. Orto Botanico di Roma:

Herb. Cesatianum: In campis Pisidiae ad Egirdis Maj 1845 (De Heldr. pl. Pamph. exs.); Champs incultes pres Salakos 3 juin (E. Bourgeau Pl. de l'Ile de Rhodes 1870, n. 113); Argos (Sprunner n. 584, ex herb. Mtii a Rainer); Inter segetes ciceris arietini ad radices Hermon alt. 5000 ped., die 25 Junio (Th. Kotschy, Iter syr., in terr. montis Hermon, n. 161). In Boeotien, gemein (Sprunner; forse cartellino originale!).

Herb. generale: Jaffa 31 Mart. 1888 (E. Armitage). Dintorni di Mardin Magi 1891 (Fl. Mesopotamica, ex herb. Semin. Perusiae, collect. Prof. J. Cicioni [det. Cecchettani sub *C. hirsutus* γ *tomentosus* Boiss.]).

Le conclusioni del presente lavoro sono le seguenti:

1° Il *Convolvulus neglectus* di Tenore non è che il *C. farinosus* di Linnè;

2° Questa specie è profondamente differente dal *C. Scammonia* Linn., col quale è stata ed è tutt'ora confusa in molti orti botanici, in modo inesplicabile, perchè le due specie sono differentissime;

3° Il *C. farinosus* è anche ben differente dal *Convolvulus hirsutus* di Steven; alle località italiane di quest'ultima specie conviene aggiungerne una nuova (Torre Annunziata). Tale pianta è da considerarsi come avventizia nella flora italiana.

R. Istituto Botanico di Roma, marzo 1922.

Di alcuni esemplari teratologici di *Anemone apennina* L.

del dott. C. Sibilia

(con tre figure nel testo)

Avendo dovuto raccogliere un gran numero di esemplari di *Anemone apennina* per uno studio su questa specie, ho avuto occasione di trovare nel materiale numerosi casi teratologici, i quali, pur appartenendo a categorie di anomalie descritte per altre specie, non mi consta siano stati finora ricordati per l'*Anemone apennina*.

Ne do quindi la descrizione perchè credo possano essere utili ad aumentare le cognizioni per lo studio teratologico del genere *Anemone*. Il materiale di studio è stato da me raccolto tutto nelle vicinanze di Roma, e proviene principalmente dalle seguenti località: boschi di Valle Oscura (Rocca di Papa), boschi di Marino, Acqua Traversa (presso Roma), dalle quali località lo raccolsi negli anni 1917 e 1920.

Tutte le anomalie da me trovate si possono riunire, per comodità di descrizione, in cinque categorie:

1ª Tepalodia { degli stami; dei pistilli; delle foglie involucrali.
2ª Variazioni nel numero delle parti dell'involucro fogliare.
3ª Formazione di più fiori dall'involucro.
4ª Coesione di fiori.
5ª Spostamento di tepali sul peduncolo fiorale.

Tepalodía. - Questa anomalia, se non la più frequente, è una delle più comuni. Consiste nella trasformazione in tepali più o meno perfetti sia degli stami, sia dei pistilli, sia delle foglie involucrali. Abbastanza frequente è la trasformazione degli stami, meno quella dei pistilli, rara la trasformazione delle foglie involucrali.

A Valle Oscura, presso Rocca di Papa (Roma), nel 1917, raccolsi un fiore azzurro con 59 tepali; di essi solo 38 parevano di

origine normale, degli altri, parte erano derivati dagli stami, parte dai pistilli: per la forma particolare e la loro posizione nel fiore, potei constatare che dei tepalodii, circa sei provenivano dai pistilli, e circa 18 dagli stami.

Nelle raccolte di varie centinaia di fiori, che feci nel marzo-aprile, sempre nel 1917 nel Bosco di Marino, trovai la tepalodia nella proporzione di circa il 3 per cento. In genere in ciascun fiore, solo uno o due stami o pistilli sono trasformati in tepalodii, raramente un numero maggiore. Quasi sempre i tepalodii sono piccolissimi, avendo dimensioni circa un quarto di quelle dei tepali normali, sono falciformi e presentano tutti i gradi di passaggio. Quelli derivati dagli stami hanno in alcuni casi l'antera bene sviluppata, in altri una sola teca, posta generalmente da un lato dello staminodio, in altri ancora non vi è che una semplice costolina bianca, ultima traccia dell'antera, che qualche volta può anche mancare. Quelli derivati dai pistilli presentano a volte alla base l'ingrossamento dell'ovario, a volte non più; ma sono spesso verdi alla loro estremità inferiore. Sempre per le dimensioni, come ho già detto, ma anche per la forma i tepalodii sono molto diversi dai tepali normali, perchè sono più stretti, quasi lineari, e terminano a punta acuta.

Altro caso di tepalodia è quello che riguarda una foglia dell'involucro. Di questi esemplari ne trovai due. Il primo lo raccolsi nell'aprile 1917 nel Bosco di Marino: il fiore era normale e di colore violaceo, al di sotto di esso l'involucro era formato invece che di tre foglie verdi, di due sole verdi, e di un terzo elemento posto sullo stesso piano degli altri due e trasformato in tepalo completamente simile, sia per forma, sia per colore, sia per dimensioni, a quelli del fiore. Il secondo caso lo trovai, sempre a Marino, l'11 marzo 1920. Il fiore questa volta era bianco, normale, ed aveva l'involucro di due foglie verdi e di un terzo elemento bianco, che però presentava da un lato una costolina verde. In questa specie non ho mai trovato tepalodie di due o di tutte e tre le foglie involucrali, come invece è stato trovato per altri anemoni.

Casi analoghi a quelli descritti sono ricordati, oltre che da Penzig (1), Masters (2), e Worsdell (3), anche da Cortesi (4) che rac-

(1) Penzig O. - *Pflanzenteratologie*, I. pagg. 172-179. Genova, 1890.
(2) Masters M. T. - *Vegetable teratology*, pag. 339. London, 1869.
(3) Worsdell W. C. - *Principles of Plant-Teratologie*, pagg. 130, 203. London, 1915.
(4) Cortesi F. - *Alcune anomalie dell' "A. nemorosa."* Annali di Botanica, vol. X, 1912, pag. 379.

colse al M. Terminillo un esemplare di *A. nemorosa* con tepalodia di una foglia dell'involucro.

Non ancora trovato per l'*A. apennina* è il fenomeno più complesso descritto dal Worsdell (1), per l'*A. coronaria*, cioè la formazione di due o tre involucri di cui uno tepaloide.

Variazioni nel numero delle parti dell'involucro. - Il numero tipico delle foglie che costituiscono l'involucro di questo anemone, come di molti altri, è tre. Però per l'*A. apennina*, ho trovato parecchi esemplari che avevano un numero maggiore o minore di foglie. Molti presentavano l'involucro fatto di due sole foglie (fig. 1); questa anomalia è la più frequente e posso calcolare che si presenti circa nelle proporzioni del 4-5 per cento. In questi casi si hanno solo due foglie opposte, normalmente sviluppate, e completa mancanza della terza. Altri esemplari, in numero abbastanza rilevante, erano forniti di involucro con quattro foglie normali, però quasi sempre una di queste era leggerissimamente più in alto come se fosse nata all'ascella di una delle altre. All'Acqua Traversa (presso Roma) il 17 aprile 1920, trovai cinque fiori con involucri di quattro foglie, però non tutti gli esemplari erano uguali fra loro: in uno la quarta foglia era molto più piccola delle altre tre; in uno solo tutte e quattro le foglie erano uguali per dimensioni e disposte tutte sul medesimo piano.

Le variazioni nel numero delle parti dell'involucro sono molto comuni in tutti gli anemoni con involucro distanziato dal fiore.

Molto più abbondanti, queste variazioni sono state trovate dal Nannetti (2) nell'*A. hortensis*, in cui moltissimi esemplari avevano due, quattro e cinque foglie involucrali. Anzi, a questo proposito, l'A. fece ricerche statistiche cercando di mettere in relazione il numero degli esemplari anormali con l'epoca della fioritura e la natura del terreno.

Due esemplari con questo tipo di anomalie sono stati anche descritti dal Cortesi per l'*A. nemorosa*; anomalie analoghe sono menzionate dal Masters (3), Penzig (4) per altre specie di *Anemone*, e dall'Arcangeli (5), in una recente pubblicazione, per l'*A. hortensis* var. *pavonina*.

(1) Worsdell W. C. - Op. cit., pag. 130.

(2) Nannetti A. - *Osservazioni biometriche sui fiori di "A. hortensis."* Bull. del R. Orto Bot. di Sassari, vol. II, aprile 1914, n. II.

(3) Masters M. T. - Op. cit., pag. 374.

(4) Penzig O. - Op. cit., pagg. 172-179.

(5) Arcangeli G. - Sull' "*Anemone hortensis* L. var. *pavonina*". Bull. d. R. Soc. Tosc. di Orticultura, an. XLV, 1920, pagg. 52-55.



Fig. 1. — Individui di *A. apennina* con involucro di 2 foglie.

Formazione di più peduncoli fiorali dall'involucro. - Questo gruppo di anomalie è anch'esso numeroso e ricco di forme interessanti. Descrivo alcuni esemplari dei più importanti.

Nei boschi vicini a Rocca di Papa (presso Roma), il 17 aprile 1917, trovai cinque esemplari in cui dall'involucro normale di tre foglie, partivano due peduncoli che portavano ciascuno un fiore bene sviluppato senza altri involucri. Altri due si differenziavano dai primi perchè dei due peduncoli fiorali, partenti dal medesimo involucro, uno presentava a sua volta un proprio involucro di tre foglie, e l'altro un involucro di sole due foglie. In tutti e due questi ultimi casi, le foglie del secondo involucro erano sensibilmente più piccole del primo.

Un'anomalia simile trovai il 19 marzo 1920 nel Bosco di Marino. Il fiore normale era bene sviluppato e portato da un peduncolo con involucro normale; però dall'ascella di una di queste tre foglie partiva un nuovo peduncolo con un fiore ancora in bocciuolo fornito di un proprio involucro di sole due foglie (fig. 2, I). Un altro esemplare, come il precedente, aveva l'involucro principale di quattro foglie, da esso partivano due peduncoli dei quali uno con involucro di tre foglie (fig. 2, II).

In questo caso, come in altri analoghi, è notevole il fatto che i due fiori non si sviluppano contemporaneamente, tanto che, quando io lo raccolsi, uno dei due era già in avanzata fruttificazione, mentre l'altro era in piena fioritura (fig. 2, III). Anche questo tipo di anomalie è descritto da varî autori per alcune specie di anemoni. Ma il caso più interessante è citato dal Bonnier (1) per l'*A. sylvestris*. In questo esemplare dall'involucro principale partono due peduncoli di cui uno porta un fiore, l'altro è fornito di un nuovo involucro, che a sua volta dà origine a due nuovi peduncoli di cui uno porta un fiore senza involucro, l'altro un fiore fornito di involucro.

Il Masters ricorda anche che nel genere *Anemone* si hanno casi di prolificazione mediana del fiore, fatto che finora non ho avuto la fortuna di osservare per l'*A. apennina*.

Coesione di Fiori. - Di questo gruppo non ho trovato che un solo saggio il 14 aprile 1917 a Rocca di Papa. Sullo scapo ad altezza normale vi era un involucro non di tre pezzi, ma di cinque; dall'involucro partiva un peduncolo fiorale che risultava evidentemente di due peduncoli saldati insieme e terminava con un fiore

(1) Bonnier G. - *Observations sur les Rénonculacées de la Flore de France.* Revue Générale de Bot., 1889, pag. 395.

evidentemente doppio anch'esso, tanto per ciò che riguardava il ricettacolo, quanto per i pistilli, gli stami e i tepali.

È interessante notare che lo scapo fino all' involucro non presentava nulla di anormale, cosicchè il fenomeno si può spiegare colla saldatura di due peduncoli fiorali, di cui uno normale e l'altro straordinario.



I II III

Fig. 2. — Individui di *A. apennina* con due peduncoli fiorali nascenti dal medesimo involucro:
I. Individuo con involucro normale e due peduncoli fiorali di cui uno con involucro di 2 foglie.
II. Individuo con involucro di 4 foglie e 2 peduncoli fiorali di cui uno con involucro di 3 foglie.
III. Individuo con involucro normale e 2 peduncoli fiorali di cui uno in pieno fiore e l'altro in fruttificazione.

Questa anomalia non l'ho finora trovata descritta per altri anemoni, ma forse ciò è dovuto al fatto che è molto più rara delle precedenti.

Spostamento dei tepali sul peduncolo fiorale. - Anche di questo gruppo non ho trovato che un solo esemplare nel Bosco di Marino il 29 marzo 1920. L'individuo (fig. 3) era in tutto normale con scapo alto cm. 25, aveva un involucro di tre foglie alla distanza di cm. 5 dal fiore, il quale era composto di 16 tepali viola-chiari. Sullo



Fig. 3. — Individuo di *A. apennina* con tepalo modificato e spostato al disotto del fiore.

scapo, fra l'involucro ed il fiore alla distanza di cm. 1 dal fiore, era inserito un elemento che presentava nella sua parte basale l'aspetto di un tepalo normale, di colore violaceo come quello dei tepali, mentre alla sua estremità superiore era ramificato in tre piccoli lobi di cui il mediano e uno laterale più grossi, verdi dall'inizio della ramificazione, e a loro volta divisi come una foglia normale; il terzo lobo era invece più piccolo, violaceo ed indiviso.

Questo tipo di anomalie, che si potrebbe quasi interpretare come il principio della formazione di un secondo involucro fogliare, è stato citato dal Penzig (1) per l'*A. dichotoma*, *A. pavoniana* e l'*A. nemorosa* in cui appunto pare che il tepalo spostato sia derivante dalla trasformazione di una delle foglie involucrali. Il Masters (2) ricorda un caso analogo per l'*A. rivularis*.

In una certa quantità di materiale raccolto nel 1920 in Abruzzo, e precisamente sul Sirente in condizioni ambientali molto diverse da quelle delle vicinanze di Roma, ho avuto occasione di ritrovare quasi tutte le anomalie trovate qui, e in proporzioni forse maggiori. Così che ho riscontrato variazioni nel numero delle parti dell'involucro, tepalodie di stami e pistilli, formazione di più peduncoli fiorali dall'involucro, ma non coesioni e spostamenti di tepali.

Varî autori, fra cui il Nannetti per l'*A. hortensis*, cercano di spiegare il presentarsi di alcune di queste anomalie, specie quelle dell'involucro, con l'epoca della fioritura e la natura del terreno vegetale. Io non ho ancora per l'*A. apennina* dati sicuri per pronunciarmi, pur tuttavia posso dire che all'Acqua Traversa (presso Roma) ebbi occasione di osservare e raccogliere, sulla fine della fioritura del 1920, numerosi esemplari teratologici riguardanti specialmente l'involucro fiorale e i peduncoli fiorali soprannumerari. Debbo però anche notare che quella era una zona in cui gli individui erano frequentemente attaccati da parassiti vegetali, e che forse la frequenza delle anomalie era prodotta dal disturbo causato, nelle parti vegetative della pianta, da tali parassiti. In altre località (Rocca di Papa, Ariccia, Marino, Anagni, ecc.) le anomalie si presentarono indipendentemente dall'epoca di fioritura e dalla natura del terreno, ma con percentuali molto più basse.

R. Istituto Botanico di Roma, 15 febbraio 1921.

(1) Penzig O. - Op. cit., I, pagg. 175-178.
(2) Masters M. T. - Op. cit., pag. 165.

Vol. XVI [pubblicato il 30 giugno 1924] Fasc. 2°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

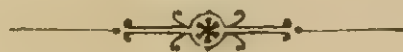
DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

Prezzo del presente fascicolo: **L. 45.**

INDICE



ROMA

TIPOGRAFIA DEL SENATO

DEL DOTT. GIOVANNI BARDI

1924

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Via Milano, 41. — ROMA.

Sul *Pinus magellensis* dello Schouw al M. Amaro

di B. LONGO

Lo Schouw, nella sua pubblicazione sulle Conifere d'Italia, dopo aver detto che « dans la région supérieure du mont Amaro (partie la plus élevée de la Majella), croît un Pin sous forme d'arbrisseau (1)... », aggiungeva: « Le *Pinus magellensis* commence sur le mont Amaro, à la limite supérieure du Hêtre, 5600 p. [1819 m.], et monte presque jusqu'au sommet, 8300 p. [2696 m.]; il contribue là essentiellement à former une région d'arbrisseaux (2) ».

Avevo già avuto occasione di occuparmi incidentalmente di detto Pino (3), e, non essendo mai stato sulla Majella, ritenevo, sull'affermazione dello Schouw, che questo Pino arbustivo si spingesse fin quasi alla vetta del M. Amaro, che misura, secondo la carta del R. Istituto Geografico Militare, 2795 metri sul livello del mare. Quest'estate ho fatta una gita, che, progettata da diversi anni, non avevo ancora potuto mandare ad effetto. Essa durò qualche giorno: dal 30 luglio al 4 agosto, e mi fu compagno il prof. Ugolino Martelli che neppure era mai stato alla Majella. Un'ardita ferrovia conduce comodamente a Campo di Giove, paese situato proprio alle falde della Majella a 1064 m. Di lì, per una strada mulattiera ripida e disagevole, passando al di sopra della località detta *Fondo di Majella*, raggiungemmo faticosamente la cresta dell'erto declivio; quindi, proseguendo per le località *Femmina morta* e *Grotta Canosa*, salimmo alla cima

(1) SCHOUW J. F., *Les Conifères d'Italie sous les rapports géographiques et historiques.* « Ann. d. Sc. Nat. » (Bot.) III sér., tom. III, 1845, pag. 233.

(2) SCHOUW J. F., Op. cit., pagg. 233-234.

(3) LONGO B., *Intorno al Pinus leucodermis Ant.* « Annali di Bot. », vol. IV, fasc. 2, 1906, pagg. 125-127.

del M. Amaro. Quivi, proprio presso la sommità, è un rifugio costruito a cura del Club Alpino Italiano, ove pernottammo e che fu il centro delle nostre escursioni per altre località e vette minori. Ricordo qui un'interessante gita alla località *Grotta Caprara* (2100 m.). Nel ritorno a Campo di Giove seguimmo altro itinerario: scendendo pel ripido crinale di M. Rapina, visitammo, ma senza averlo potuto esplorare come avrei desiderato, l'orrido e pittoresco *Vallone dell'Orfento*; e poi, pel paese di S. Eufemia



Fig. 1. — Ultimi Pini nani (*Pinus Pumilio* Haenke) al M. Rapina sopra il *Prato della Corte*.

a Majella e per la località *Guado di S. Leonardo*, raggiungemmo di nuovo Campo di Giove.

Dichiaro subito che rimasi molto sorpreso nel constatare che la regione di arbusti formata dal Pino, di cui parla lo Schouw, non esiste sul M. Amaro!

In tutta la parte della Majella, che va da Serra Carracino sopra Campo di Giove per Tavola Rotonda e M. Amaro fin quasi al M. Rapina, cioè in tutto il ripido versante occidentale di quella lunga e maestosa catena che, orientata sensibilmente da Sud a Nord, si estende per una quindicina di chilometri, cercai invano detta associazione di Pino. In basso, prospiciente il Morrone, fino ad un'altezza di circa 1800 m., si trova una fascia continua di

Faggi; immediatamente sopra si presentano qua e là Ginepri nani, e più su comincia la zona scoperta o alpina che occupa un'estensione di qualche centinaio di metri, variabile a seconda dell'altezza della catena e culminante con la vetta più alta, cioè con M. Amaro.



Fig. 2. — *Pinus Pumilio* Haenke presso *Grotta Caprara.*

In tutto questo gran tratto credo che gli esemplari di Pino nano (« Zappino » come lo chiamano i naturali) si possano contare sulle punte delle dita. Ad es. non ho veduto che un solo esemplare sopra Campo di Giove.

L'associazione di detto Pino si presenta invece sopra la zona del Faggio a M. Rapina (in quel di S. Eufemia a Majella) e dintorni; ivi lo raccolsi e fotografai. Gli esemplari raccolti sono da riferirsi al *Pinus Pumilio* Haenke. Esso formava cespugli nani ed appiattiti, i cui rami, distesi sull'arido terreno petroso calcareo,

erano carichi di pine: di queste alcune erano già aperte, altre giovani ed altre giovanissime (queste ultime cioè dell' annata). Era invece completamente sterile qualche esemplare sporadico che si trovava più in alto.

Invano, come sul M. Amaro, cercai Pini su altre vette elevate che si staccano verso Nord-Est da M. Amaro (es. M. Acquaviva, che misura 2737 m.). Anche su queste vette manca la vegetazione legnosa, ma si presenta soltanto quella alpina. L'associazione del Pino nano anche qui ricompare a quota più bassa verso settentrione di M. Acquaviva, e precisamente a *Grotta Caprara*, ove egualmente raccolsi materiale di *Pinus Pumilio* Haenke e feci fotografie. A *Grotta Caprara* raccolsi anche il *Juniperus Sabina* L.

Rilevo subito che circa un secolo fa il Tenore raccoglieva proprio nell'istessa località, cioè a *Grotta Caprara*, tanto il Pino nano quanto la Sabina.

Da *Grotta Caprara* vedevo sulla Majelletta e sui dorsi dei monti vicini una bassa associazione legnosa, che credo poter ritenere essere anch'essa molto probabilmente costituita da Pini nani.

Concludendo: l'associazione del Pino nano, che trovavo mancare sul M. Amaro e su altri monti elevati, trovavo invece, più o meno sviluppata, sui monti più bassi e limitatamente alla parte settentrionale del gruppo montuoso della Majella. Il limite altitudinario della vegetazione legnosa sulla Majella deve dunque essere fissato ad una quota più bassa di quanto finora si riteneva (1).

(1) Colgo l'occasione per far rilevare come mi sembri esagerato l'attribuire al diboscamento tutto il rovinìo delle cime montuose della Majella.

Come ho già detto, al di sopra del Faggio, che forma quasi una fascia continua fino a circa 1800 metri, si trovano in alcuni luoghi cespugli di Ginepri nani o macchie di Pini nani. Ancora più su, per una potente zona, la roccia calcarea, quasi spoglia di vegetazione, è continuamente disgregata e da secoli dagli agenti esterni, la cui azione qui si manifesta in modo così straordinario ed imponente da far pensare che l'aspetto di quelle creste montuose debba cambiare di anno in anno.

L'azione della vegetazione alpina nel senso di opporsi o ritardare questo rovinìo può dirsi quasi nulla. La grande aridità, dovuta alla natura stessa delle rocce calcaree, agli sviluppati fenomeni carsici, non consente infatti che l'esistenza di una assai scarsa e stentata vegetazione alpina. Non si ha un prato continuo, specialmente nell'alta regione, ma per lo più frantumi di rocce, e solo qua e là — astraendo dalle altre deboli piante alpine — cuscinetti di varia grandezza di *Silene acaulis* L. e tappeti di *Salix retusa* L. anch'essi di grandezza diversa, in massa adagiata strettamente al suolo, formata da rami serpeggianti fra i sassi o aderenti alle rocce nelle cui fessure s'insinuano.

Ora quale azione efficace può esercitare quella scarsa vegetazione alpina? E così su quegli alti monti, al di sopra della vegetazione legnosa, la disgre-

Ora, ritornando allo Schouw, come spiegare l'asserzione che il suo Pino salga come associazione di arbusti fin quasi alla vetta del M. Amaro? Si deve dunque ritenere che questo Pino sia posteriormente scomparso?

Ho dovuto escludere l'opera distruttrice dell'uomo: il Pino nano, infatti, non è buono che per bruciare, ed a quell'altezza mancano gli « stazzi » dei pastori; anzi, più in basso, dove questi si trovano (es. *Prato della Corte* sotto M. Rapina e *Grotta Caprara*) le associazioni di detto Pino « Zappino » sono tuttora presenti. E poi come pensare ad una distruzione così completa da non restarne almeno nei dirupi inaccessibili? Del resto tanto la guida quanto gli altri naturali da me interrogati furono tutti concordi nell'asserire che non si trovano « Zappini » sul M. Amaro: che non solo essi non ve li avevano mai veduti, ma che non avevano mai inteso dire che vi fossero esistiti. Essi conchiudevano sempre: « I Zappini si trovano a S. Eufemia », ove, come ho detto, effettivamente anch'io li trovai, cioè nelle pendici di M. Rapina e dintorni.

Confesso che ho molto pensato come darmi una spiegazione. E mi è tornata alla mente un'altra affermazione inesatta dello Schouw, che, quantunque non si riferisca alla Majella, voglio qui far rilevare poichè, messa in relazione con quanto lo Schouw scrive per la Majella, può forse fornirci la spiegazione.

Come a suo tempo pubblicai, trovai che sul Pollino il *Pinus Heldreichii* Christ (*P. leucodermis* Ant.) si spinge fin quasi alla sommità della vetta più elevata, cioè del Dolcedorme (che misura 2271 m.), e a tale altezza anche questo Pino si presenta sotto forma arbustiva (1). Invece lo Schouw scrive: « Le Pin-arbuste du mont Pollino occupe une moindre étendue entre la Serra di Dolcedorme et le mont Pollino proprement dit, à la hauteur d'environ 6200 p. (2) [2014 m.] ».

Ora che sono stato alla Majella ed ho constatato che sulla vetta più elevata (M. Amaro) manca l'associazione di Pini con-

gazione secolare e fatale delle rocce calcaree, che si frantumano e formano delle lavine scivolando lungo i fianchi dirupati, si perpetuerà senza che l'uomo possa arrestarla, e le valanghe rotoleranno dalle ripidi pendici abbattendo i Faggi e aprendo, come ho constatato *de visu*, dei vuoti nei boschi!

(1) Longo B., *Intorno ad alcune Conifere italiane*. « Ann. di Bot. », vol. I, fasc. 5, 1904, pag. 234. – *Intorno al Pinus leucodermis Ant.*, l. c., pag. 125.

Colgo l'occasione per far rilevare che, anche all'estremo limite della sua vegetazione, non ho visto il *Pinus Heldreichii* Christ. (*P. leucodermis* Ant.) assumere il portamento sdraiato come il *Pinus Pumilio* Haenke.

(2) Schouw I. F., Op. cit., pag. 234.

trariamente a quanto afferma lo Schouw, mentre sul Pollino il Pino, che, secondo lo Schouw, formerebbe una zona limitata fra il Pollino (Pollinello) e il Dolcedorme, si spinge invece fin quasi sulla vetta più elevata (Dolcedorme), mi vien fatto di pensare che lo Schouw abbia forse inavvedutamente confuso nei suoi appunti dei viaggi in Italia (1817-1819 e 1829-1830) i dati presi pel Pollino con quelli della Majella, il che non appare poi tanto inverosimile quando si pensi alla mole dei dati che lo Schouw raccolse nei suoi soggiorni in Italia.

Pisa, settembre 1923.

Reazioni immunitarie nei tubercoli radicali di Leguminose [1]

del dott. Carlo Cappelletti

Le conoscenze delle reazioni immunitarie, che nel regno animale hanno raggiunto attualmente un ampio sviluppo, (sia per la tecnica usata, sia per la precisione dei risultati), sono appena agli inizî nel campo dei vegetali; e di questo è prova la recente pubblicazione del prof. Domenico Carbone (1-26), nella quale l'autore riassume ampiamente la letteratura dell'argomento in parola. Ma il fatto che per primo deve essere messo in rilievo in questo ordine di ricerche, è dato dalla indecisione colla quale le esperienze vengono condotte, e direi la mancata delimitazione del problema, o dei problemi che vengono trattati dagli autori. La suddetta indecisione però, va attribuita in gran parte alla quasi assoluta mancanza, nel campo botanico, di una tecnica sicura per queste sicerche, sicchè ciascun autore è costretto a crearsi una tecnica sua personale, adattata a quell'ordine di ricerche che intenda intraprendere. Ed è questa, a mio avviso, la causa essenziale dello scarso sviluppo delle nostre conoscenze sui fenomeni umorali nelle piante, se vogliamo fare un paragone con fenomeni analoghi degli animali superiori.

Le esperienze più dimostrative, sulla presenza di anticorpi nelle piante, sono quelle di Noël Bernard (2-3-4) sulle radici di Orchidee, (*Orchis*, *Loroglossum*). Egli dimostrò che mettendo un pezzo di radice già infetta da micelio di *Rhizoctonia repens*, tagliata asetticamente, in un tubo di agar, e seminandovi attorno ife di *Rhizoctonia repens*, (fungo endofita) le ife non si svilupparono in vicinanza della radice, perchè arrestate nello sviluppo da anticorpi emessi dalla radice stessa, ed aventi azione forte-

(1) I risultati di queste ricerche furono comunicati alla Società Medico-Chirurgica di Padova, nella seduta pubbl. del 15 giugno 1923.

mente tossica per il fungo. Queste dopo uno stentato accrescimento nei primi giorni, finivano col morire.

Magrou (5-6) in una serie di lavori, trattò l'immunità nelle piante in rapporto colla simbiosi, dimostrando come alcuni funghi simbionti normali, od accidentali di piante diverse (*Solanum*, ecc.) potessero venire arrestati nel loro sviluppo, da fattori umorali (anticorpi) e localizzati in poche cellule per prime invase. La pianta poi, prendendo il sopravvento su l'endofita, fa subire a questo delle modificazioni morfologiche, che si risolvono in una abbondante ramificazione dicotomica delle ife, a guisa di fini arborescenze, le quali successivamente, per un fenomeno che si volle ravvicinare alla fagocitosi degli animali superiori, degenerano in corpi voluminosi fortemente cromofili.

A questi autori, (ed altri se ne possono aggiungere) che si sono occupati di questioni d'immunità da un punto di vista quasi unicamente morfologico, si contrappone una serie d'autori, (forse più numerosa) avente un indirizzo nelle loro ricerche fondamentalmente diverso.

Questi ultimi, applicando troppo strettamente al mondo vegetale, metodi di indagine, che nella medicina ebbero largo esito, allo scopo di ottenere dalla pianta formazione di anticorpi, si valsero dell'introduzione artificiale di antigeni con modalità più o meno identificabili colle iniezioni così comunemente praticate nella immunologia animale. Su questo indirizzo furono eseguite ricerche da R. J Wagner, e da Kritchewscky (1), ed anche recentemente da C. Picado (7). Il valore che nelle piante può avere tale modo di introduzione di un antigene, è a mio avviso, alquanto discutibile, quando si tenga presente la struttura anatomica dei vegetali. Poichè, se negli animali superiori, grazie alla presenza in essi di una circolazione sanguigna, l'introduzione di un antigene porta come conseguenza il trasporto in circolo dell'antigene stesso; nelle piante il suddetto trasporto non avviene che in modo imperfetto.

Lo stesso Picado (7) che pur si è servito di questo metodo, mette in rilievo le difficoltà incontrate usando la tecnica di iniezione di antigeni, ed ammette come solo « antigeni appropriati » (per usare la sua espressione) possano venire iniettati in cladodi di *Opuntia* con risultati soddisfacenti.

Altri autori, e fra questi il Mez (8-9) e la sua scuola, si servirono degli animali come soggetto, e per antigeni usarono estratti diversi di vegetali. Ottennero così dei sieri immunizzanti contro i suddetti antigeni, e poterono stabilire rapporti di affinità fra

piante diverse apportando un magnifico contributo allo studio della sistematica dei vari gruppi vegetali. Ricorderò anche alcuni lavori di Zade (10) sulle Leguminose e sulle Graminacee, e quelli di Lieske (11) sulle Alghe verdi unicellulari.

Unico autore, che ricercò delle reazioni immunitarie nelle piante, servendosi di un metodo naturale, fu R. Schiff-Giorgini (12) per la tubercolosi dell'olivo. In questo lavoro, ingiustamente dimenticato, come bene osservò il Carbone (1), l'autore dimostrò la formazione di sostanze litiche ed agglutinanti per il *Bacillus oleae*, nei tumori generati sull'olivo per opera dello stesso *Bacillus oleae*.

***

Nelle mie ricerche, mi occupai di reazioni immunitarie in un processo notissimo di infezione, che si osserva nelle radici di molte Leguminose, per opera del *Bacillus radicicola* Beijerinck. Le modalità colle quali la suddetta infezione si esplica, sono ben note nel mondo scientifico e dopo i classici lavori di Tschirch (13) Frank (14) Laurent (15), credo superfluo dilungarmi ad illustrare un fatto così studiato.

Avvenuta l'infezione, si origina nel punto invaso un tubercolo, il quale si sviluppa gradatamente acquistando spesse volte dimensioni considerevoli, e forme svariatissime. In questa prima fase, la tubercolizzazione deve essere considerata come un vero e proprio parassitismo, e non come una simbiosi; ed a prova di questo si può invocare il noto rallentamento nello sviluppo vegetativo della pianta ospite, in conseguenza della infezione radicale.

Il tubercolo si accresce, fino a che la pianta non inizi la fioritura. Da questo momento si osserva una rapida involuzione del tubercolo, che finirà colla sua parziale distruzione. Lo svuotamento dei tubercoli, descritto da Schindler (16), e più tardi, con abbondanti particolari anatomici da Tschirch (13), è in istretta colleganza colla maturazione dei frutti, e come dice Tschirch: « Gegen die Zeit der Samenreife Werden dagegen di Knöllchen allmänlich entleert ». (pag. 63 op. cit).

La pianta dunque, reagisce a questa infezione bacterica, (anche se benefica per l'economia generale della pianta), essa ne limita in una prima fase lo sviluppo in grossezza, e successivamente procede al riassorbimento del tubercolo. Questo processo di riassorbimento, osservato da moltissimi autori, e da questi attribuito

ad azione digerente od assimilatrice della pianta, io lo volli studiare tenendo presente le moderne vedute sulle reazioni umorali, cercando se esistesse una reazione immunitaria nel decorso di questo processo. Qualche autore, trattando del fenomeno in questione, accennò alla possibile formazione di anticorpi da parte della pianta, per combattere l'invasione del *Bac. radicicola*; e Kayser (17) riportando l'ipotesi emessa da Sücting, dice: «que la plante possède par elle-même la faculté de s'opposer à l'infection par la sécrétion d'anticorps». Mi proposi quindi di cercare questi anticorpi, e di studiarne il comportamento nei vari momenti fra il bacterio e l'ospite.

Per ora le ricerche furono dirette a mettere in evidenza anticorpi del tipo delle agglutinine. Dirò subito che arrivai a risultati francamente positivi.

Al Chiarissimo prof. G. Gola, sotto la cui direzione queste ricerche furono condotte esprimo i miei più sinceri ringraziamenti.

Le piante che servirono alle ricerche in questione, non richiesero alcun trattamento particolare, nè per la semina, nè durante il loro sviluppo. Preparai gli stipiti del microrganismo tubercoligeno delle singole specie, operando con tutte le modalità e cautele seguite da De' Rossi (18-pag. 625) per l'isolamento dei germi in questione.

L'unica modificazione da me apportata alla tecnica, fu quella di lavare i tubercoli anche con acqua ossigenata diluita. La prima semina preferii farla in brodo di fagiuoli saccarosato, preparato secondo la formula proposta da M. Mazé. L'isolamento delle colonie si fa sullo stesso terreno solidificato con agar 4 per cento. Noto come le colonie abbiano aspetti sensibilmente diversi, a seconda della specie di provenienza.

La ricerca della reazione immunitaria, vien fatta sul succo ottenuto per pressione dai tubercoli; questi, convenientemente lavati ed asciugati dell'acqua aderente, vengono al più presto dopo la raccolta, sottoposti a forte pressione. Il liquido che ne risulta viene senz'altro assorbito in pipette capillari Pasteur, saldate alla fiamma e centrifugato a lungo. La parte limpida sovrastante è quella che mi ha servito per le ricerche. Il succo così ottenuto ha colorazione diversa a seconda della specie di provenienza; giallo pallido per il pisello e per il *Lathyrus*, roseo per la fava. Le sospensioni bacteriche furono fatte impiegando una soluzione di saccarosio al 5 per cento. Nelle prime esperienze adoperai emulsioni di bacteri vivi, in seguito emulsioni di bacteri morti, conservando con l'aggiunta di qualche goccia di soluzione di fenolo.

L'età delle agarcolture che mi si dimostrò più adatta all'esperienza fu quella di 30-35 ore; anche intorno alle 18 ore osservai agglutinabilità dei germi, ma in grado minore, mentre colture troppo vecchie danno agglutinazioni spesso troppo voluminose.

Considerazioni generali sulle agglutinine dei tubercoli radicali delle leguminose.

Con i materiali preparati come ho sopra descritto, potei constatare dei processi di agglutinazione bacterica. Poichè ritengo sia questa la prima volta che si osservi in vitro la presenza di agglutinine specifiche naturalmente formatesi nella pianta, è opportuno che mi soffermi sulle modalità dei numerosi controlli allestiti per accertare l'attendibilità delle mie osservazioni: ottenni risultati buoni con diluizioni del succo 1:30 — 1:60; il tempo che occorre perchè si renda evidente l'agglutinazione è piuttosto notevole. I primi segni si osservano dopo 12 ore, ma in generale un giudizio definitivo dei risultati non può essere fatto che dopo circa 30 ore. La permanenza in termostato alla temperatura di 30° non esercita che una debole accellerazione della reazione, cosicchè, dopo i primi saggi ho creduto preferibile mantenere le prove alla temperatura ambiente. Però la presenza di saccarosio e di bacteri vivi, provenienti dalla pressione dei tubercoli, potendo determinare in così lungo periodo delle azioni fermentative, ricorsi come metodo definitivo all'aggiunta di tracce d'acido fenico nella soluzione al 5 per cento di saccarosio che serviva per le diluizioni. A lato delle provette contenenti le diluizioni del succo sopra accennate, addizionate di emulsione bacterica, posi sempre provette con sola emulsione bacterica, ed altre con diluizioni di succo in acqua saccarosata al medesimo titolo 1:30 — 1:60, non addizionate di bacteri, potei così constatare:

a) la mancanza assoluta di auto-agglutinazione dei germi sperimentati:

b) che la diluizione del succo non determina neanche dopo 48 ore, la formazione dei precipitati.

Che si tratti realmente nei risultati, che io ho considerato come positivi, di un fenomeno di agglutinazione, lo dimostra nella macroagglutinazione la comparsa di fiocchi aventi tutto l'aspetto delle normali prove di agglutinazione, così comuni nella sierodiagnostica medica. Lo dimostra l'esame microscopico del sedimento nel quale appaiono evidentissimi i caratteristici fiocchetti microbici.

Lo dimostrano infine le esperienze di micro-agglutinazione, i cui risultati furono perfettamente concordanti con quelli delle macro-agglutinazioni.

La proprietà agglutinante del succo, non è legata alla composizione chimica del succo stesso, come si potrebbe pensare data la complessità di sua composizione, si tratta invece di una sostanza *termolabile*, la quale viene distrutta alla temperatura di 78°-80° per mezz'ora.

Se risulta bene evidente, in molti casi, il sedimento dei germi agglutinati, tuttavia l'accertamento dei risultati dell'esperienza, è reso delicato dalla permanenza, e forte opalescenza del liquido sovrastante. Questo fatto è dovuto all'abbondantissimo sviluppo di capsule, di tutte le razze di *Bacillus radicicola* B. che ho adoperato nelle mie esperienze.

L'opalescenza è particolarmente evidente nelle sospensioni provenienti da colture su agar, meno evidente nelle colture in brodo, e meno ancora nelle colture in liquidi minerali; ma in queste condizioni, lo sviluppo dei germi era così rallentato, da non poter essere utilizzato per le mie ricerche.

Le capsule dei germi, coltivati su agar, sono straordinariamente grandi; io le potei mettere in evidenza con preparati ottenuti applicando il metodo Burri all'inchiostro di china, con alcune modificazioni che esporrò in appendice del lavoro. Contrariamente a quanto avviene per molti germi capsulati (es. bac. di Friedländer del rinoscleroma, [Lustig (20) pag. 173]), l'agglutinabilità dei germi non sembra essere ridotta; solamente una parte del colloide costituente la glea, si disperde nel liquido, mantenendone l'opalescenza. In questo liquido permangono anche sospesi alcuni germi, dei quali non ho potuto stabilire la esatta natura, se cioè siano forme giovanili non agglutinabili, se siano forme che per la grande abbondanza di gel periferico, assumano una densità tale da ritardarne di molto la precipitazione.

Potei accertare che questo grandissimo ritardo nella precipitazione non è dovuto alla viscosità del liquido ambiente, poichè al viscosimetro di Ostwald si è avuta uguaglianza di valori nella soluzione zuccherina originale, e nel liquido opalescente.

Ottenni quest'ultimo perfettamente privo di germi, mediante filtrazione attraverso candela di porcellana Chamberland. Precipitando con alcool assoluto, ed operando sul precipitato alcuni saggi chimici, si potè constatare essere questo costituito di saccaridi azotati.

L' interpretazione data dagli autori su questa sostanza gleosa, è piuttosto discordante. Mazé (19) e Kayser (17) considerano questa materia gleosa come sostanza azotata, proveniente dalla fissazione dell'azoto libero, la quale può essere assimilata direttamente dalla pianta.

A questi si oppone l' interpretazione data dal Buchanan (21), il quale la considera prodotta esclusivamente a spese di zuccheri, non combinata ad azoto, e non dializzabile. Secondo questo autore non avrebbe la sostanza gleosa nessuna importanza nell'assimilazione dell'azoto.

Le mie ricerche sulla natura chimica della capsula dei bacteri, ottenuti in agarcoltura, mi portano a considerarla come una sostanza di natura azotata, non però proteica, capace di dare per idrolisi una grande quantità di zuccheri riduttori, probabilmente un polisaccaride azotato, del tipo di quelli così frequenti nei funghi. Operando la colorazione col metodo di Burri sopra accennato, su germi provenienti dal succo di tubercoli radicali, è possibile osservare anche in questi la presenza di una capsula ben evidente, però di dimensioni alquanto ridotte. La glea si ritrova non solo nei germi in coltura, ma anche in quelli normalmente sviluppati nei tubercoli radicali.

Queste osservazioni furono fatte sopratutto per il pisello.

Un'altra prova fatta, per accertare il processo di agglutinazione, fu quella della fissazione delle agglutinine. Allestite prove complete con succhi fortemente attivi, furono lasciate a sè per circa 24 ore, finchè l'agglutinazione fosse risultata evidente. Successivamente centrifugando furono eliminati i germi agglutinati, ed al liquido sovrastante aggiunta ancora una certa quantità di germi. Questi non si agglutinarono più, risultando così dimostrata anche la fissazione delle agglutinine sui germi, durante il primo periodo di soggiorno delle prove. L'agglutinazione, da quanto ho potuto osservare, si deve considerare specifica, almeno nell'ambito delle leguminose.

Germi banali, isolati dal suolo, dall'acqua di un canale, e coltivati su terreni uguali a quelli che mi servirono per le altre ricerche, o non si sono agglutinati, o diedero agglutinazioni non solo con i succhi dei tubercoli, ma anche non meno intensamente, con succhi di radici e di foglie di pisello, e con succhi di foglie di *Arundo Donax*, usati quale controllo, come quelli provenienti da una pianta priva di tannino, e di cui erano quindi meno da temere fenomeni di coagulazione.

Sulla presenza delle agglutinine in alcune leguminose.

La massima parte dei saggi, fu eseguita sul pisello odoroso - *Lathyrus odoratus*. Tubercoli tolti a radici di piante giovanissime, alte circa 30 cm., hanno dato risultati nettamente negativi rispetto alla presenza di agglutinine. Più tardi, all' inizio della fioritura (circa 2 mesi dopo), quando i tubercoli erano assai più grossi e numerosi, le reazioni cominciavano a riuscire positive. Anzi in questo periodo, si è resa necessaria la suddivisione in due gruppi di tubercoli, gli uni più giovani, coll'epidermide ancora chiara, gli altri più vecchi e più scuri; i primi turgidi, i secondi meno. Tuttavia in questa fase di sviluppo, non ho potuto osservare differenze nel contenuto in agglutinina. In entrambi i casi, le reazioni riuscivano evidenti alle diluizioni di 1 : 30 — 1 : 60.

A partire da questo periodo, ho cominciato a distinguere le piante in due lotti; che chiamerò *a*) e *b*): per il lotto *a*) le piante furono lasciate seguire il loro ciclo normale di fioritura e fruttificazione; alle piante del lotto *b*) furono sistematicamente tolti tutti i fiori.

Ricerche ben note di Mattirolo (22), e di Soave (23), hanno messo in evidenza che con questa disantolizzazione, la pianta si sviluppa in grado assai maggiore, mantenendosi verde e florida per un periodo molto più lungo che non quella normale, la quale dopo la fioritura si va rapidamente esaurendo nella fruttificazione. Le piante così disantolizzate, presentano anche un notevolissimo ritardo nell'esaurimento dei tubercoli, mentre nelle piante normali tale esaurimento procede di pari passo coll'evolversi dell'ovario in frutto.

Le piante del lotto *a*), presentano un rapido aumento delle agglutinine nei tubercoli a partire dalla fioritura, e si può arrivare ad agglutinazioni evidenti anche alla diluizione di 1 : 240. Col termine della fioritura, e coll' ingrossamento degli ovarî, non si può più fare la distinzione sopra rilevata fra tubercoli bruni avvizziti, e biancastri turgidi. Tutti presentano segni di evidente scadimento, e le reazioni di agglutinazione si fanno sempre più deboli. E già due settimane prima circa, della completa maturazione dei frutti, le agglutinine si possono dire scomparse. Sulle radici del lotto *b*), si prolunga invece la turgescenza dei tubercoli, e le agglutinine permangono anche quando nell'altro lotto sono completamente scomparse. Le differenze dunque fra i due lotti, non sono soltanto di

ordine qualitativo, ma anche quantitativo. Nel lotto *b*) manca infatti quell'acme nella quantità di agglutinine che si osserva nell'altro lotto. I risultati positivi non si ottengono con diluizioni superiori ad 1 : 60.

La disantolizzazione fu continuata per un periodo di oltre un mese; poi alle piante non vennero più strappati i fiori, e si ebbe allora una fioritura bellissima, ed abbondante. Alcuni tubercoli si svilupparono molto, altri invece rimasero completamente riassorbiti. Con i tubercoli rimasti sulle piante in piena fioritura, allestii prove di agglutinazione, ed ebbi risultati fortemente positivi. L'acme del potere agglutinante può essere quindi spostato, protraendo con la disantolizzazione, il periodo di fioritura della pianta. Questa prova sta a confermare ancora una volta, lo stretto rapporto esistente fra la fioritura del soggetto, e la comparsa di agglutinine nei tubercoli.

In *Pisum sativum*, e in *Vicia Faba*, i risultati sono stati analoghi a quelli sopra indicati. Per queste piante, le esperienze furono condotte con tecnica rigorosamente costante, dopo che i primi tentativi fatti sul *Lathyrus odoratus*, mi avevano permesso di usare una tecnica definitiva. Dirò subito che il pisello nella fase dell'acme, possiede una quantità di agglutinina veramente notevole, fino a dare risultati positivi in un tempo assai breve, e a diluizioni maggiori (dopo 9 ore, diluizioni positive finc 1 : 240, esperienze del 25 maggio 1923).

Riassumo in una tabella, i risultati più dimostrativi ottenuti con il *Lathyrus odoratus*, con il pisello e con la fava (vedi tabella, p. 16).

È questione non ancora ben chiarita quella della specificità dei singoli germi, per rispetto alle singole specie di leguminose sulle quali si sviluppano. L'argomento è stato attaccato dal punto di vista sierologico da Zipfel (24); le cui esperienze porterebbero a conchiudere a favore di quelli che sostengono la specificità dei germi viventi anche su specie sistematicamente assai prossime. Mi sembrò possibile con la tecnica da me seguita, attaccare il problema della specificità. Ed ho avviato alcune ricerche in proposito, le quali sono state interrotte dalla sopravvenuta mancanza di agglutinine nel materiale di cui disponevo, arrivato ad avanzato grado di sviluppo. Dovrò quindi riprendere tali saggi, ma posso affermare fin d'ora che i miei risultati presentano una analogia con quelli di Zipfel (24), nel senso che stipiti isolati da specie diverse, mentre si agglutinano col succo specifico, presentano diversità di comportamento con succhi di tubercoli di specie affini.

SOGGETTO E DATE	DILUIZIONI 1 : 30	1 : 60	1 : 120	1 : 240	*Osservazioni*
Lathyrus odoratus:					
15 marzo 1923 . . .	—	—	—		
9 maggio 1923 . . .	+	+	+	±	
11 » » . . .	+	+			Bacteri vivi } tubercoli vecchi.
11 » » . . .	+	+			» morti } tubercoli vecchi.
11 » » . . .	+	+			Bacteri morti; tubercoli giovani.
23 » » . . .	+	+	+		
29 » » . . .	+ +	+ +	+		Con succo filtrato.
8 giugno » . . .	±	—			
8 » » . . .	+ +	+			Succo di piante seminate tardivamente.
Pisum sativum:					
11 maggio 1923 . . .	±	±			Bacteri vivi } tubercoli giovani.
11 » » . . .	+	±			» morti } tubercoli giovani.
11 » » . . .	+	+			Bacteri vivi } tubercoli vecchi.
11 » » . . .	+	+			» morti } tubercoli vecchi.
25 » » . . .	+	+	±	—	Tubercoli a superficie biancastra.
25 » » . . .	+ +	+ +	+ +	±	Tubercoli a superficie cenerognola, avvizziti.
29 » » . . .	+ +	+		±	Succo filtrato.
8 giugno » . . .	—	—			
Vicia Faba:					
11 maggio 1923 . . .	+ +	+			Bacteri vivi.
11 » » . . .	+ +	+			» morti.
25 » » . . .	+ +	+ +	+ +	±	
8 giugno » . . .	—	—	—		Succo autoossidabile.

Spiegazione dei segni:

+ + Agglutinazione fortissima. ± Agglutinazione dubbia.

\+ » forte. — » negativa.

Localizzazione delle agglutinine nelle Leguminose.

Volli ricercare la diffusione nei diversi tessuti della pianta delle agglutinine, di cui constatai la presenza nei tubercoli. La ricerca aveva per me molto interesse, perchè mi avrebbe permesso di stabilire in modo irrefutabile, se i fenomeni di agglutinazione sovra rilevati, fossero da attribuire a proprietà dei succhi, indipendentemente da reazioni umorali. In secondo luogo avrebbero messo in luce la parte che gli altri tessuti presentano in questi fenomeni reattivi. Radici giovanissime di piante non ancora infettate, hanno dato risultati nettamente negativi; estremamente deboli, direi quasi negativi, furono costantemente i risultati ottenuti con succhi di radici alle quali erano stati asportati tutti i tubercoli visibili. Ritengo però si possano considerare come negativi anche questi ultimi risultati, perchè malgrado tutte le cure adoperate, non è da escludere che qualche tessuto infettato e tuberizzato, non si trovasse ancora nel parenchima della radice, ma non così sviluppato da poter esser scorto ed asportato. È da ritenersi quindi che la reazione immunitaria rimanga localizzata in quei tessuti che hanno subito e reagito alla infezione.

Dalle ricerche di Zinsser (25) è noto come i germi radicicoli si trovino solo nei tubercoli radicali, e non nelle altre parti delle radici, o dei fusti, o foglie. Quest' ultime che pure ho sottoposto ad esame, danno dei succhi, i quali, a differenza di quanto ho costantemente osservato nei tubercoli e nelle radici, diluiti con soluzioni zuccherine danno luogo a precipitati, assomiglianti stranamente ai sedimenti che si osservano nelle comuni macro-agglutinazioni, salvo ad una leggera colorazione verdiccia, dovuta a traccie di clorofilla. Le eventuali agglutinazioni, resterebbero quindi tutte infirmate da questo comportamento dei controlli, ma della effettiva mancanza di agglutinine ho potuto sincerarmi aggiungendo le emulsioni microbiche, non alle diluizioni di succo di fresco preparate, ma dopo 12 ore, allorchè la precipitazione conseguente alla diluizione dei succhi era completa. A questo proposito debbo ricordare, che non mancano nella letteratura affermazioni di autori che sarebbero riusciti ad osservare, o a provocare la formazione di agglutinine in succhi di parti verdi. Ma non risulta affatto che essi abbiano tenuto conto di questo particolare comportamento che io osservai colle identiche modalità non solo nelle foglie di leguminose in istudio, ma nei tessuti verdi delle

più disparate specie vegetali, scelte per tale controllo (*Polygonum Sieboldi* Hort - *Alyssum saxatile* - *Gynerium argenteum* - *Arundo Donax*). Filtrando il succo di foglie, per filtro a pori estremamente tenui, si ottiene un succo perfettamente privo di clorofilla, di colore debolmente citrino, il quale è inattivo sui germi delle specie prese in esame, e che non dà precipitati nelle diluizioni di controllo.

Conclusioni.

Le ricerche sopra riferite non lasciano dubbio, a mio avviso, sulla esistenza nei tubercoli radicali delle leguminose prese in esame, di reazioni immunitarie, che si manifestano in condizioni analoghe alle reazioni immunitarie, proprie degli animali superiori. Il processo di bacteriolisi, da lungo tempo intravisto nei tubercoli delle leguminose, e che è stato ravvicinato ad un fenomeno di fagocitosi, è preceduto dalla comparsa di agglutinine. La presenza di tali agglutinine è però strettamente limitata nella sua durata e nella sua localizzazione. Infatti è in istretta corrispondenza coll' andamento della infezione, a cui è dovuta la formazione dei tubercoli radicali. La comparsa di dette agglutinine segna l'inizio della involuzione di tali neoplasmi, ed ha termine colla quasi completa distruzione dei neoplasmi stessi.

Nel caso delle piante da me sperimentate, la quantità di agglutinine presenti nei tubercoli, è in istretta relazione col processo di involuzione della parte vegetativa della pianta ospite. Nelle condizioni normali, il periodo nel quale si formano i boccioli fiorali, coincide colla comparsa delle agglutinine, la cui quantità raggiunge rapidamente l'acme al momento dell' apertura dei fiori, e diminuisce pure rapidamente coll'iniziarsi della evoluzione postfiorale degli ovari. Se colla disantolizzazione si sospende questa fase di formazione dei fiori, si osserva (dopo un breve periodo di stasi al quale segue un rinvigorimento generale di tutto l'organismo vegetale), un nuovo sviluppo dei tubercoli, nei quali sono evidenti, ma non abbondanti, le agglutinine. Tali condizioni permangono durante tutto il periodo nel quale, mediante la disantolizzazione, si impedisce alla pianta la fioritura. E solo abbandonando a sè la pianta, si determina colla nuova fioritura, la completa bacteriolisi dei germi simbionti, ed un rapido e notevole aumento delle agglutinine.

Queste non si diffondono al di fuori dei tessuti invasi; un tubercolo nel quale sia distrutto il parenchima infettato, manca

completamente di agglutinine nei tessuti residui, e tanto meno se ne trovano negli altri tessuti delle radici e delle foglie.

Anche nel nostro caso noi vediamo, che la comparsa di una reazione immunitaria nei tubercoli sviluppatisi sulle radici da un certo tempo, non esclude affatto la capacità di infettarsi di altre radici ulteriormente formatesi; e ciò in profondo contrasto con quanto si verifica nel mondo animale, nel quale tutto l'individuo è interessato e dell'atto infettivo, e di quello reattivo.

Per quanto me la permetteranno le difficoltà di tecnica, mi propongo di continuare nelle indagini sopra processi umorali di natura immunitaria, sia nei casi di simbiosi mutualistica che parassitaria.

Padova - Istituto Botanico, 12 giugno 1923.

APPENDICE

Tecnica usata per mettere in evidenza la glea del "Bacillus radicola" B.

Esaminando la letteratura sull'argomento, potei accertarmi che i metodi di tecnica seguiti dagli autori per studiare la morfologia del *Bacillus radicicola* B., non differiscono affatto da quelli usati comunemente nella tecnica bacteriologica. La sostanza gleosa, di cui mi occupai diffusamente in precedenza fu sempre intravista, oppure isolata con mezzi fisici. Anch'io potei ottenerla, analogamente alle esperienze di M. Mazé, isolata per filtrazione attraverso candela Chamberland.

Volli però approfondire l'esame, allo scopo di stabilire esattamente lo spessore della capsula gleosa, ed il suo sviluppo, rispetto al corpo bacillare; anche per rendermi conto dell'intorbidamento del liquido sovrastante all'agglutinato, dovuto come dissi, al colloide fortemente disperso della glea.

La tecnica usata, si fonda sull'applicazione del metodo Burri all'inchiostro di china, però modificato come segue:

Dopo fatta la miscela dei bacilli in esame, ed inchiostro di china, (quest'ultimo alquanto diluito) distesa, e lasciata asciugare questa sul vetrino a freddo, praticai la fissazione col calore dei germi. Feci seguire la colorazione con gli ordinari coloranti bac-

teriologici. *La glea spicca nel campo oscuro del preparato, in larghe aree jaline, al centro delle quali appaiono i plasmi bacillari, tinti dalla seconda colorazione.* Il violetto di genziana, mette specialmente in evidenza il plasma del germe, e pochissimo la membrana gleosa; colla fucsina appare colorato non tanto il plasma microbico quanto le parti più giovani della glea, e più prossime al plasma. L' intensità della colorazione, si va affievolendo col procedere verso la periferia della glea, verosimilmente in relazione coll' alterarsi della struttura chimica e fisica della glea, durante il suo invecchiamento. Tali osservazioni si possono fare tanto su germi contenuti nei tubercoli, quanto su germi direttamente prelevati da agarcolture. Se invece si esaminano germi, provenienti da agarcolture, che siano stati tenuti in acqua a lungo, come avviene nelle preparazioni delle emulsioni bacteriche da sottoporre alle agglutinazioni, i corpi bacillari appaiono pressochè nudi, essendosi la glea periferica abbondantemente dispersa nel mezzo liquido.

Ritengo che questa colorazione combinata da me usata, possa essere di notevole vantaggio nello studio di molte schizofite, a membrana gelificata.

BIBLIOGRAFIA

1. Carbone D.: *Studi sulle reazioni immunitarie nelle piante.* Boll. Ist. Sieroterapico Milanese, Vol. II, n° 5, 31-8-1922.

2. Bernard N.: *Infection et tubérisation chez les végétaux.* Revue générale des Sciences pures et appliquées, 13 année, n° 1, 15 Janvier 1902.

3. — — *Remarques sur l' immunité chez les plantes.* Bull. Inst. Pasteur, Vol. VII, 1909.

4. — — *Sur la fonction fungicide des bulbes d'Ophrydées.* Ann. Sc. Nat. Botan. 9ª série, 1911.

5. Magrou J.: *L'immunité dans la symbiose.* Ann. Inst. Pasteur, Vol. 32, 1918, pag. 37.

6. — — *La symbiose chez les plantes.* Bull. Inst. Pasteur, Tom. XX, n. 5-6 15-30 mars 1922.

7. Picado C.: *Anticorps expérimentaux chez les végétaux.* Ann. de l'Inst. Pasteur, T. XXXV (1921). Déc. n° 12, p. 893.

8. Mez C. Gohlke K.: *Physiologisch-systematische Untersuchungen über die Verwandschaften der Angiospermen.* Beiträge z. Biol. d. Pflanzen, XII, B. I H., s. 155.

9. Preuss A.: *Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandschaften innerhald der Pflanzengruppe der Parietales.* Beit. z. Biol. d. Pfl. XIII, B. III H. s. 459.

10. Zade A.: *Serologische Studien an Leguminosen und Gramineen.* Rec. in Bot. Centrbl. 1916, B. 131, n° 4.

11. Lieske R.: *Serologische Studien mit einzelligen Grünalgen.* Rec. in Bot. Centrbl. 1919, n° 9, p. 135.

12. Schiff-Giorgini R.: *Untersuchungen über die Tuberkelkrankheit des Oelbaumes.* Centr. f. Bakt. u. Paras. II, Abt. XV, Band. s. 200.

13. Tschirch A.: *Beiträge z. Kenntnis der Wurzelknöllchen der Leguminosen.* Berichte d. Deut. Bot. Gesell. Tom. V, 1887, s. 58.

14. Frank: *Lehrbuch der Botanik.* 1892.

15. Laurent E.: *Recherches sur les nodosités radicales des Legumineuses.* Rec. d. l'Inst. Bot. Univ. de Bruxelles p. p. L. Errera, T. III, p. 87.

16. Schindler: *Ueber die histologische Bedeutung der Wunzelknöllchen bei den Papilionaceen.* Jahrb. f. Landwirth 1885. Da Mattirolo (22).

17. Kayser E.: *Microbiologie appliquée à la fertilisation du Sol.* Encycl. agricole, Paris 1921.

18. De' Rossi G.: *Studi sul microrganismo produttore dei tubercoli delle leguminose.* Annali di Botanica, Vol. VII, p. 617, Roma 1908.

19. Mazé M.: *Les microbes des nodosités des Légumineuses.* Ann. Inst. Pasteur XII, p. 1 et 128 (1898).

20. Lustig A. e collaboratori: *Malattie infettive dell'uomo e degli animali.* II edizione. Milano 1922.

21. Buchanan: *The Gum produced by Bacillus radicicola.* Centrbl. f. Bakt. II Abt. XXII-1909, p. 371.

22. Mattirolo O: *Sulla influenza che la estirpazione dei fiori esercita sui tubercoli radicali delle piante leguminose.* Malpighia. Genova 1900.

23. Soave M.: *Come si modifica il bilancio d'azoto nelle piante leguminose sottoposte alla castrazione.* Ann. R. Accad. Agric. di Torino, Vol. XLII (1899).

24. Zipfel H.: *Beiträge z. Morphologie und Biologie d. Knöllchen Bakterien der Leguminosen.* Centrbl. f. Bakt. II Abt., Bd. 32, p. 97, 1911.

25. Zinsser: Jahrb. f. wiss. Bot. 1897, B. XXX, p. 423. Cit. da Pfeffer. *Pflanzenphysiologie* I B., pag. 391, 1897.

26. Carbone D.: *Le reazioni immunitarie delle piante.* Biochimica e Terapia Sperimentale. Anno X, Fasc. VII, 31 luglio 1923.

Ulteriori osservazioni sopra una interessante pianta d'*Idesia polycarpa* Maxim.

di B. Longo

Alla fine del 1918 comunicai le osservazioni da me fatte sulla fioritura di una pianta d'*Idesia polycarpa* Maxim. vivente nell'Orto Botanico di Pisa. Detta pianta, che fino al 1916 era stata staminifera, aveva portati invece nel 1917 e nell'anno successivo 1918 fiori tutti pistilliferi: in altri termini aveva cambiato completamente di « sesso » (1).

Naturalmente, dato il fatto di un cambiamento così improvviso e tanto sorprendente, le ulteriori fioriture di questa pianta sono state seguite con vivo interesse anche negli anni successivi. La pianta avrebbe continuato a restare pistillifera, oppure, dopo un certo periodo, sarebbe ritornata staminifera, o avrebbe subìti altri mutamenti?

Anche negli anni successivi questa *Idesia polycarpa* Maxim. ha fiorito abbondantemente, forse anche più dei due anni antecedenti, portando sempre ugualmente fiori pistilliferi. Inoltre, come negli anni 1917 e 1918, si è anche avuto sempre un inizio di partenocarpia.

(1) Longo B., *Cambiamento di « sesso » nell'Idesia polycarpa Maxim.* " Rend. della R. Acc. dei Lincei " - Vol. XXVII, ser. 5ª, 2° sem., fasc. 11°, pag. 368.

Secondo il Cavara (*Fecondazione a distanza in Ginkgo biloba Linn. e in Araucaria Bidwilli Hook.* " Boll. d. Soc. dei Natur. " in Napoli - Vol. XXXV, anno XXXVII, 1923, pag. 4) io avrei pubblicato che soltanto un ramo della pianta in parola avrebbe portato fiori pistilliferi! Ecco le sue precise parole: « ... a Pisa, secondo riferisce il Longo, una pianta maschile di *Idesia polycarpa*, diede un anno frutti in un suo ramo; d'onde poi questo botanico pretese di definire tal fenomeno cambiamento di sesso ».

Ha egli letto la mia pubblicazione? In quale parte di essa ha trovato che si parli di un solo ramo?

Quando si vuol fare della critica si deve leggere e bene il lavoro da criticare!

Poichè il capo-giardiniere mi aveva riferito che verso la fine del 1916 la pianta era stata potata piuttosto abbondantemente (la potatura essendo stata richiesta da ragioni di spazio per il posto occupato dalla pianta nel reparto « Scuola »), mi venne naturalmente il sospetto che potesse la potatura non essere forse estranea al cambiamento di sesso verificatosi nella pianta.

Iniziai perciò una serie di esperienze, ripetendo la potatura dei rami e tentando poi successivamente anche quella di qualche grossa radice. Ma, o che l'operazione fosse stata praticata troppo radicalmente, o a causa della grande siccità estiva, o per altre ignote cause, nel decorso anno la pianta è morta, ed è venuto così a mancare, con mio grande dispiacere, il soggetto per la continuazione delle esperienze, alle quali s'interessava con viva curiosità anche il personale dell'Orto.

Nuove osservazioni statistiche sul fiore di *Anemone apennina L.*

del dott. CESARE SIBILIA

In un mio precedente lavoro su questo argomento (1) accennavo alla impossibilità in cui mi trovavo, di stabilire se l'epoca della fioritura influisse sulla costituzione del fiore di *Anemone apennina*. Per vedere se variassero i rapporti fra le varie parti fiorali e se aumentassero o diminuissero le anomalie, quest'anno raccolsi del materiale nel primo e nell'ultimo periodo di fioritura, ed espongo qui i risultati di queste osservazioni.

Sul principio della fioritura raccolsi in diverse riprese e in diverse località 513 fiori, e cioè: il 22 febbraio 1923, nel bosco di Marino, 5 fiori; il 1° marzo, a Marino, 14 fiori; il 7 marzo, a Marino, 250 fiori, e l'11 marzo, in un bosco presso Anagni, i rimanenti 244.

Alla fine della fioritura presi solo 191 fiori nel medesimo bosco ad Anagni il 3 aprile, quando la maggior parte dei fiori perdevano i tepali e la fioritura si poteva considerare terminata. Nel primo gruppo di 513 fiori, riguardo ai tepali, ho trovato, come nelle mie prime ricerche, che il numero più frequente è il 16, variando il numero dei tepali fra 7 e 25 con frequenze molto regolari. Per gli stami ho avuto, anche questa volta, risultati poco definiti, presentando le curve di frequenza parecchi massimi, di cui il maggiore è al 63 con 21 fiori, e gli altri secondari al 60 e al 66.

I pistilli mi dettero ugualmente un diagramma irregolare col massimo maggiore al 31 con 25 fiori, e gli altri secondari al 29 ed al 37.

(1) SIBILIA C., *Osservazioni statistiche sul fiore di Anemone apennina L.*, « Annali di Botanica » Roma, 1922, vol. XV, 4 (265-272).

Nei fiori di quest'anno ho trovato un numero sensibilmente maggiore di stami e di pistilli in confronto di quello degli anni scorsi.

La grandissima maggioranza di questi 513 fiori aveva l'involucro di 3 foglie (506 fiori), solo 7 lo avevano di 2, cioè questa anomalia si presentò nella proporzione di circa l'1,38 per cento, molto inferiore di quella delle osservazioni precedenti.

Numerose trovai anche le tepalodie in questo gruppo di fiori, e precisamente:

tepalodii	provenienti	da	pistilli:	fiori	n.	4	con	1	tepalodio
»	»	»	stami	»	»	30	»	1	»
»	»	»	»	»	»	5	»	2	tepalodii
»	»	»	»	»	»	5	»	3	»
»	»	»	»	»	»	4	»	4	»
»	»	»	»	»	»	5	»	5	»
»	»	»	»	»	»	2	»	6	»

Questa frequenza di circa il 10,72 per cento è molto superiore a quella che avevo prima osservato, ed io la spiego col fatto che, essendo quest'anno il numero degli stami e dei pistilli maggiore di quello degli anni scorsi, un numero più grande di essi tende a perdere la proprietà di produrre spore.

Le altre anomalie più considerevoli (coesione, formazione di più fiori dall'involucro, spostamento dei tepali, ecc.) mancarono quasi completamente: trovai un solo esemplare che portava all'ascella di una delle foglie involucrali un peduncolo secondario (1).

Prevalgono, come al solito, anche in questo gruppo, i fiori azzurri, essendo essi in numero di 445, mentre i bianchi sono solo 68.

Il secondo gruppo di 191 fiori è veramente un po' esiguo, ma varie circostanze mi impedirono di aumentare il numero delle osservazioni. Trovai per i tepali sempre 16 come numero di massima frequenza, per gli stami 62 e per i pistilli 35 e 36 (con egual frequenza). Questi numeri si avvicinano molto a quelli trovati per il primo gruppo, e suppongo, che se le osservazioni fossero state maggiori, avrei avuto uguali risultati.

Le variazioni del numero delle parti involucrali si presentano presso a poco nelle medesime proporzioni del primo gruppo, e cioè circa coll'1,10 per cento.

Dove si nota una differenza notevole è nella tepalodia degli stami e dei pistilli che dal 10,72 per cento del primo gruppo,

(1) Sibilia C., *Di alcuni esemplari teratologici di Anemone apennina L.*, « Annali di Botanica » Roma, 1923, vol. XVI, 1.

scende qui al 2,6 per cento. Le altre anomalie più complesse non si presentarono.

Concludendo, non ho trovato per l'*Anemone apennina*, variazioni costituzionali notevoli fra i fiori dell'inizio e quelli della fine della fioritura. La fioritura dura appena un mese e mezzo, periodo forse troppo breve perchè possano verificarsi importanti differenze; ogni rizoma poi produce due, tre, o al massimo quattro fiori che si sviluppano a brevi intervalli di tempo gli uni dagli altri e quindi tutti quasi nelle medesime condizioni.

Il numero delle parti dell'involucro è ormai stabilizzato sul tre e i rari casi devianti osservati nell'*Anemone apennina* possono considerarsi come vere e proprie anomalie il più delle volte prodotte da alterazioni patologiche di origine vegetale; ben diversamente di quanto accade invece nell'*A. hortensis* (1). Per i tepali il numero di massima frequenza è sempre il 16 in ogni periodo e località.

Il numero degli stami e dei pistilli è molto meno costante; le variazioni di esso fra il principio e la fine della fioritura sono così poco importanti da far supporre che l'epoca non abbia su questo fatto alcuna importanza. Forse maggiore influenza hanno, per le singole annate, i fattori meteorologici, in particolare l'umidità, in modo da causare un aumento o una diminuzione generale nel numero degli stami e dei pistilli.

Le tepalodie sembrano molto più frequenti all'inizio che non al termine della fioritura.

Le altre anomalie si presentano senza relazione con l'epoca di fioritura e sembrano più spesso derivare da azione di parassiti vegetali e sono quindi in rapporto con le condizioni ambientali che favoriscono lo sviluppo di tali parassiti.

Roma, giugno 1923.

(1) NANNETTI A., *Osservazioni biometriche sui fiori di A. hortensis*, « Bull. R. Orto Bot. di Sassari », 1914, vol. II, n. 2.

Sur le genre *Macrosepalum*

par M. Raymond-Hamet

Au cours d'un de ses voyages, Madame Olga Fedtschenko a récolté, près de Samarkand, exactement « prope dejectum aquae Siab », une curieuse Crassulacée dont Regel et Schmalh (1) crurent devoir faire le type d'un genre nouveau que, sous le nom de *Macrosepalum*, ils décrivirent ainsi: « Flores 4 meri. Calyx 4 – partitus, foliaceus, corollam sesqui usque duplo superans. Petala 4, libera. Stamina 4, cum petalis alterna; filamenta filiformia: antherae basifixae, biloculares. Squamulae nullae. Ovarii carpella 4, in stylos breves acuminata; stigmata minuta; ovula in carpellis plura. Herba pusilla caule simplici, foliis alternis carnosis, floribus axillaribus solitariis subsessilibus, sepalis foliis similibus, petalis albis ».

A l'unique espèce du genre nouveau les deux botanistes donnèrent le nom spécifique de *turkestanicum* et attribuèrent les carcatères suivants: « Glaberrimum, annuum. Caulis simplex, erectus, 2.5 cm. altus, foliatus. Folia alterna, satis conferta, basi lata soluta sessilia, oblongo-lanceolata, laete viridis exsiccata albido-marginata. Calycis sepala foliis similia, apicem obtusum versus attenuata, petalis lanceolatis albidis sesqui usque duplo longiora. Stamina petalis breviora, carpellis subaequilonga. Carpella circiter 12-ovulata ».

Dans la brève observation qui suit cette description, Regel et Schmalh font observer que le genre *Macrosepalum*, genre nouveau de Crassulacées, se rapproche de la section *Bulliarda* du genre *Tillaea*, mais s'en éloigne par les feuilles alternes, par le

(1) Regel et Schmalh, in A. Regel, *Descript. pl. nov. rar. a cl. Olga Fedtschenko in Turkestan. n. n. in Kokania lect.*, in « Soc. Imp. des Amateurs Naturalistes, Anthropologistes et Ethnographes » de Saint-Pétersbourg, t. XXXIV, 2e partie, p. 25 (1882).

calice dépassant 1 $^1/_2$ à 2 fois la corolle, enfin par l'absence d'écailles. Des autres sections de ce genre il se distingue par ses carpelles pluriovulés.

Ainsi donc Regel et Schmalh ont considéré le *Macrosepalum turkestanicum* comme si distinct de toutes les Crassulacées connues qu'ils n'ont pas cru pouvoir le rapprocher d'une espèce déjà décrite et qu'ils se sont bornés à signaler les affinité de ce genre avec les *Tillaea* de la section *Bulliarda*.

Pourtant un rapide examen des matériaux conservés dans les herbiers du Jardin Botanique de Saint-Pétersbourg eut suffi à leur réveler l'existence d'un *Sedum tetramerum* dont Trautvetter (1) avait peu de temps auparavant, publié la description suivante : « 341. Sedum tetramerum Trautv. (*Epeteium* Boiss. Fl. or. II, p. 776) annum, nanum, glabrum, caule erecto, simplici vel ima basi ramulum exserente, a basi foliato et florifero; foliis sparsis, semiteretibus, ovato-subulatis, obtusiusculis, basi solutis, remotiusculis; floribus secus caulem et ramulum dispositis, subaxillaribus, subsessilibus, folia plerumque superantibus; perianthii foliolis 4, lineari-subulatis, obtusiusculis, erectis; petalis 4, albidis, ovato-lanceolatis, breviter cuspidato-acuminatis, perianthio fructifero dimidio brevioribus; staminibus 4, corolla paullo brevioribus; cyamiis 4, erectis, perianthio paullo brevioribus. - Prope Baku (Beck). - Tantum planta fructifera mihi innotuit. Radix tenuissima. Caulis ad 4 centim. altus. Folia ad 6 millim. longa, basi longe et late appendiculata. Petala sicca diaphana, erecta, libera, circiter 2 millim. longa, albida. Staminum filamenta capillaria, alba, petalis alterna. Antherae flavae, orbiculatae. Cyamia lineari-lanceolata, parum compressa, in stylum brevissimum attenuata, ad suturam internam dehiscentia, 1 - locularia, polysperma, extus asperulo - punctata, erecta vel subconniventia. Semina $^1/_2$ millim. longa, laevia. - Plantula haec floribus tetrameris, staminibus 4 et petalis perianthio dimidio brevioribus inter Sedi species annuas excellit, a genere hoc tamen, meo judicio, nequaquam separanda ».

Il suffit, en effet, de comparer les diagnoses que nous venons de transcrire pour constater qu'on n'y trouve aucun caractère important permettant de séparer le *Macrosepalum turkestanicum* du *Sedum tetramerum*. Mais l'identité de deux plantes ne pouvant être définitivement établie qu'après l'étude approfondie de leurs échantillons authentiques, l'ignorance des spécimens origi-

(1) E. R. a. TRAUTVETTER, *Elench. stirp.*, in « Acta horti petrop. », t. VII, p. 454 (1881).

naux du *Macrosepalum turkestanicum* et du *Sedum tetramerum* a, jusqu'ici, fait obstacle à l'identification de ces deux Crassulacées.

C'est par suite de cette ignorance, d'ailleurs très loyalement reconnue par le « Non vidi » que, dans le Supplément au *Flora Orientalis*, M. Buser (1) s'est borné à transcrire presque textuellement la diagnose originale du *Sedum tetramerum* qu'il considère comme « fructiferum tantum et imperfecte notum. Affinitas dubia ».

C'est pour la même raison que, dans sa récente révision de la famille des Crassulacées, M. le Professeur Schönland (2) n'a pu contester l'autonomie du genre *Macrosepalum* et a du se résoudre à publier une diagnose de ce genre, extraite de la description originale.

Plus heureux que ces deux botanistes, nous avons pu, grâce à la grande bienveillance de S. E. M. Fischer de Waldheim et de M. B. de Fedtschenko auxquels nous sommes heureux d'adresser ici nos plus sincères remerciements, avoir à notre disposition les spécimens originaux du *Macrosepalum turkestanicum* et du *Sedum tetramerum*. Une étude approfondie de ces deux Crassulacées nous permet d'affirmer qu'elles sont identiques et qu'elles présentent toutes deux les caractères suivants:

De même que le *Macrosepalum turkestanicum*, le *Sedum tetramerum* est une petite plante glabre, annuelle et n'émettant pas de rejets stériles.

La racine fibreuse se compose généralement d'une racine principale et de racines secondaires estrêmement ténues

Erigée et assez grêle, la tige, dans la plupart des échantillons, se continue directement par l'inflorescence spiciforme qui nait vers le milieu de la plante; quelquefois cependant elle se bifurque vers le milieu de la tige et se divise alors en deux rameaux tout le long desquels les fleurs sont disposées en épi.

Les feuilles que porte la tige et qui, sauf dans la plante très jeune, sont assez distantes les unes des autres, conservent une forme à peu près identique sur toute sa longueur et sont à peine plus petites et plus nettement ovées dans sa partie supérieure que dans sa partie inférieure. Aussi l'inflorescence n'est elle aucunement distincte de la tige, ce qui donne à la plante un habitus assez particulier. - Nettement alternes, sessiles, prolongées au des-

(1) R. Buser, *Flora Orientalis, Supplementum*, p. 247 (1888).

(2) S. Schönland, *Crassulac.*, in « Engler u. Prantl. D. natürhl. Pflanzenfam. », Th. III, Abth. 2, p. 37 (1891).

sous de leur insertion en un éperon large et émarginé à la base, les feuilles, qui ont des bords entiers garnis sur toute leur longueur de légéres mamilles, sont toujours plus longues que larges, quoique plus ou moins longuement ovées. Les feuilles inférieures - presque toujours tombées au moment de la fructification - sont en effet ovées-oblongues tandisque les feuilles supérieures sont seulement ovées; dans les unes comme dans les autres le plus grand diamètre se trouve au dessous du milieu mais dans les feuilles supérieures il est plus proche de la base que dans les feuilles inférieures. Au dessous de leur plus grand diamètre les feuilles se rétrécissent jusqu'à la base qui n'est, elle même, ni élargie ni rétrécie; au dessus de ce niveau elles s'atténuent jusqu'au sommet subobtus.

Supportées par un pédicelle si bref qu'on peut les considérer comme sessiles, les fleurs, assez rapprochées les unes des autres, sont, comme nous l'avons dit, disposées en un véritable épi. Entre chaque pédicelle l'axe floral porte deux bractées de même forme que les feuilles supérieures et à peine plus petites que ces dernières. La bractée inférieure est assez éloignée du pédicelle, la bractée supérieure s'insére tout près de la base de celui-ci.

Le calice se compose de quatre segments prolongés au dessous de leur insertion en un éperon entier, obtus, de forme subsemiorbiculaire. Erigés, longuement ovés-sublinéaires, plus hauts que larges, ces segments, dont la longueur varie assez peu sur une même fleur et dont les bords sont entiers, ont leur plus grande largeur à peu de distance de la base et par conséquent bien au dessous du milieu; au dessous de ce niveau, ils se rétrécissent assez brusquement jusqu'à la base qui n'est, elle même, ni élargie, ni rétrécie; au dessus ils s'atténuent lentement jusqu'au sommet subobtus.

Très nettement plus bréve que le calice et érigée comme lui, la corolle se compose d'un tube très court et de quatre segments beaucoup plus longs que le tube et plus hauts que larges. Dans la fleur très jeune, les pétales, nettement ovés, ont leur plus grande largeur au dessous du milieu; au dessous de ce niveau ils se rétrécissent assez rapidement jusqu'à la base qui n'est, elle même, ni élargie, ni rétrécie; au dessus, ils s'atténuent peu à peu jusqu'au sommet cuspidé. Dans la fleur épanouie ainsi que dans le fruit, les pétales sont devenus subsemioblongs; ils ont encore leur plus grande largeur au dessous du milieu et à partir de ce niveau s'atténuent peu à peu jusqu'au sommet cuspidé, mais, au dessous de ce niveau, ils s'atténuent peu à peu jusqu'à une assez faible

distance de la base puis s'élargissent légèrement et progressivement jusqu'à la base elle même.

L'androcée isostémone se compose de quatre étamines alternipétales, glabres, dont les filets très étroitement linéaires-subdeltoides, s'atténuent presque insensiblement depuis le sommet jusqu'à la base qui n'est elle même ni élargie ni rétrécie; leur partie soudée est égale à celle de la corolle. Aussi hautes que larges ou même un peu plus larges que hautes, les anthères sont émarginées à la base et obtuses au sommet.

Soudés entre eux sur un quart environ de leur longueur totale et entièrement couverts de petites mamilles hémisphériques, les carpelles s'atténuent dans leur partie supérieure en style assez charnus, beaucoup plus brefs qu'eux et terminés au sommet par des stigmates nettement dilatés. Dans chaque carpelle les placentes sont réduits à deux cordons grêles qui ne sont visibles et ne portent d'ovules qu'en face de la partie gibbeuse des bords carpellaires.

Quatre à six fois plus hautes que larges, les écailles longuement linéaires, conservent une même largeur sur la presque totalité de leur longueur. Néanmoins elles s'élargissent toujours un peu dans leur partie supérieure jusqu'au sommet obtus. Dans leur partie infèrieure elles s'élargissent souvent un peu jusqu'à la base qui n'est, elle même, ni élargie, ni rétrécie, mais, quelquefois surtout dans la fleur jeune, elles ne présentent pas cet élargissement basilaire.

Les follicules étalés-divergent sont des bords internes gibbeux.

Obovées, plus hautes que larges, les graines (présentes seulement dans les échantillons authentiques du *Sedum tetramerum*) sont recouvertes d'un test si finement mamilleux qu'il semble lisse même à un assez fort grossissement, test qui s'applique exactement sur l'amande. Le nombre des graines varie, dans chaque follicule, de douze à quatorze.

Ainsi donc la forme et les dimensions relatives de chaque organe sont pratiquement identiques dans les deux plantes. Les seules dissemblances, d'ailleurs insignifiantes, qu'une étude approfondie permet de constater entre les spécimens originaux du *Macrosepalum turkestanicum* et ceux du *Sedum tetramerum*: pétales ovés dans le premier et subsemioblongs dans le second, écailles proportionnellement plus larges et carpelles moins étalés dans celui-là que dans celui-ci, proviennent - comme nous avons pu nous en rendre compte par l'examen d'autres échantillons - de ce que les spécimens du *Macrosepalum turkestanicum* se trouvent à un des

premiers stades de leur développement tandisque ceux du *Sedum tetramerum* sont complètement fructifiés. L'identité des deux plantes est d'ailleurs si évidente qu'elle s'étend même aux dimensions absolues de chacun de leurs organes ainsi qu'on peut s'en convaincre par l'examen du tableau comparatif suivant: (pag. 198).

Mais s'il est incontestable que le *Macrosepalum turkestanicum* est identique au *Sedum tetramerum*, il convient encore de rechercher si cette Crassulacée ne doit point être subordonnée à quelque autre plus anciennement décrite.

Or on trouve dans les *Addenda* au *Florae siculae synopsis* de Gussone (1) la description suivante:

« II^a. S. AETNENSE. Tin. - S. caule basi ramoso, ramis ascendentibus, foliis alternis imbricatis conico-oblongis subteretibus basi productis glaucis scabris margine cartilagineo-denticulatis, floribus secus cymae ramos erectos sessilibus, laciniis calycinis bracteisque margine ciliatis petala ovato-lanceolata excedentibus, capsulis erecto-patentibus acutiusculis eleganter minutissime tuberculatis (*Tin.*). - Ic. *nulla*. - In lapidosis vulcanicis; *Etna a Nicolosi sotto le chiuse* (*Tin.*). - Aprili, maio. ⊙. - *Caules* 1-2 pollicares, *capsulaeque* rubentes: *folia* adnato-sessilia, persistentia: *flores* albi (?); petalis stamina superantibus (*Tin.*). - In speciminibus ab amico *Tineo* communicatis habitu singularis; nam caules ab ipsa basi floriferi; floribus approximatis; potius secus ipsos ramos et caulem, quam secus cymae ramos dispositis, fere ut in *Tillaea*: *folia* vix lin. 1 $^1/_2$ longa: *calycis* laciniae ovato-lanceolatae, acutiusculae: *capsulis* intense rubentibus acutis, sed non mucronato-aristatis adpressae illas parum excedentes ».

C'est donc de l'étude d'un échantillon récolté par Tineo à Nicolosi que résulte la description originale. C'est aussi sur un spécimen récolté par ce collecteur dans cette même localité que Bertoloni (2) a établi la diagnose qu'il a publiée dans son *Flora Italica*. Cette diagnose, presque identique à la description originale, n'en diffère que par des détails insignifiants. Bertoloni attribue, en effet, au *Sedum aetnense* « folia oblonga » et non « folia conico-oblonga », « in margine inferiore membranaceo-ciliata » non point « margine cartilagineo-denticulata ». D'après lui, l'inflorescence serait « spica solitaria, simplex, in apice caulis, et rami, longiuscula »; les divisions du calice seraient « lanceolatae » non point « ovato-lanceolatae » « corolla duplo longiores » et non « petala excedentes »;

(1) JOANNE GUSSONE, *Florae siculae synopsis*, t. II, pars II, p. 826 (1844).
(2) ANT. BERTOLONI, *Flora Italica*, t. VII, p. 628 (1847).

		Macrosepalum turkestanicum	Sedum tetramerum
Plante		4 – 5.5 cm. hte	2.7 – 5 cm. hte.
Feuilles	éperon	1.4 – 1.6 mm. ht.	1.10 – 1.85 mm. ht.
	limbe	3.4 – 4.1 mm. ht. × 2.4 - 3.1 mm. lg.	3.2 - 5 mm. ht. × 1.9 - 3 mm. lg.
Calice	éperon	0.7 mm. ht.	0.25 – 0.80 mm. ht.
	limbe	4 – 4.4 mm. ht. × 1.4 – 1.5 mm. lg.	4 - 5.7 mm. ht. × 0.7 - 1.5 mm. lg.
Corolle	partie soudée	0.2 mm. hte.	0.08 – 0.10 mm. hte.
	partie libre	2.8 - 2.9 mm. hte. × 1.05 – 1.10 mm. lge.	2 – 2.9 mm. hte. × 0.6 – 1.15 mm. lge.
Filets alter-nipétales	partie soudée	0.2 mm. hte.	0.08 - 0.10 mm. hte.
	partie libre	1.30 mm. hte. × 0.15 mm. lge.	1.2 – 2 mm. hte × 0.15 – 0.20 mm. lges.
Anthères		0.25 mm. htes × 0.25 mm. lges.	0.25 - 0.28 mm. htes. × 0.25 - 0.35 mm. lges.
Carpelles	partie soudée	0.6 – 0.7 mm. hte.	0.8 – 1.3 mm. hte.
	partie libre	0.2 mm. hte.	2.2 - 3.2 mm. hte.
Styles		0.30 - 0.35 mm. hts.	0.25 - 0.45 mm. hts.
Ecailles		0.65 mm. htes × 0.13 – 0.20 mm. lges.	0.70 – 0.80 mm. lges. × 0.12 – 0.15 mm. lges.
Graines		?	0.65 - 0.80 mm. lges. × 0.12 – 0.25 mm. lges.

les pétales seraient « ovato-oblonga » non point « ovato-lanceolata ». Enfin les capsules seraient « calyci aequales » alors que, d'après Gussone, « laciniae calycinae capsulas parum excedentes ». De plus Bertoloni complète la description originale du *Sedum aetnense* en attribuant à cette plante « flores in axillis folii floralis erecti » et « capsulae quinque acutae ».

Dans leur tableau analytique des plantes italiennes, Cesati, Passerini et Gibelli (1) ont rangé le *Sedum aetnense* - orthographié par inadvertance *Sedum aethnense* - à coté du *Sedum litoreum* parmi les espèces à fleurs jaunes et avec cette seule indication géographique: « Sull' Etna a Nicolosi ».

Après la publication du *Compendium* dans lequel Arcangeli (2) transcrivit presque textuellement la diagnose originale du *Sedum aetnense*, Strobl (3) affirma que cette plante « steht zunächst dem *hispanicum*, ob wohl specifisch verschieden ».

Puis Tornabene (4) prétendit avoir récolté le *Sedum aetnense* « Aetneae, Zafferana, Serrapizzuta, ad saxa vulcanica ».

Quelque temps après, dans le *Flora Italica* de Parlatore. Caruel (5) compléta les descriptions précédentes par les indications suivantes: Le *Sedum aetnense* est « glabrum », avec des feuilles « obtusiusculis... basi in appendicem brevem latam productis », des fleurs « 4-5 meris », des pétales « acutis ». - De plus il modifia ces diagnoses en caractérisant ce *Sedum* par « Foliis lanceolatis ciliato-serratis... floribus secus ramos subcorymbosos (foliatos) subsessilibus..., petalis oblongis..., carpidiis (scabridis) ». Puis, après avoir indiqué les trois localités dans lesquelles Tineo et Tornabene avaient récolté le *Sedum aetnense*, le botaniste italien ajouta la remarque suivante: « Specie distintissima - non ha che vedere col *Sedum glaucum* al quale l'ha ravvicinata Strobl - ma ancora imperfettamente conosciuta ».

Enfin sous le nom de *Sedum aetnense* - orthographié par erreur *Sedum aetnensis* - Tornabene (6) a décrit comme suit la plante qu'il avait récoltée à Zaffarana et à Serrapizzuta, « in saxosis vulcanicis arenosis nemorosae regionis »: « *Flores* parvuli, erecti, ter-

(1) V. Cesati, G. Passerini et G. Gibelli. *Compendio della Flora Italiana*, p. 626.

(2) G. Arcangeli, *Comp. d. Fl. Ital.*, p. 244 (1882).

(3) P. G. Strobl, *Flora des Etna*, in « Oesterr. bot. Zeitschrift », t. XXXIV, p. 294 (1884).

(4) F. Tornabene, *Flora Sicula*, p. 250 (1887).

(5) T. Caruel in F. Parlatore, *Flora Italiana continuata*, t. IX, p. 79.

(6) F. Tornabene, *Flora Aetnea*, t. II, p. 287 (1890).

minales, paniculati, bracteolati, pedicillati, superiores sessiles: *scapus* erectus, cylindricus, crassiusculus, viridi-rubeolus, pubescens, 6-10 lin. longus, ramosus, seu pedicillis alternis, simplicibus vel bi-trifloris sparsus; *pedicilli* scapo conformes bracteolati, crassiusculi, alterni; *calyx* sexpartitus, laciniis ovato-lanceolatis, acutiusculis, margine ciliatis, crassiusculis; *corolla* hexapetala, petalis ovato-lanceolatis, margine ciliatis, laciniis calycinis duplo triploque longioribus, albis; *stamina* quinque fertilia e quinque sterilia, alterna, alternatim disposita; *filamenta* fertilium alba et sterilium breviora; *antherae* ovatae et fuscae; *ovarium* quinquilobum, ovulis plurimis; *capsula* erecta, rubeola, rotundata, quinque carpellaris, carpellis acutis, patens, minutissime fusco-granulata; *semina* minutissima, ovata, fusco-lutescentia, granulis nigri adspersa; caulis 2-3-pollicaris, crassiusculus, scabriusculus, saepe rubro-coloratus, ab ipsa basi ramosus, ramisque ab ipsa basi floriferis; *folia* alterna, conferta, crassiuscula, subteretia, conico-oblonga, basi producta, glauca, scabriuscula, margine cartilagineo-denticulata; *bracteae* foliis conformes sed minores et margine ciliatae; *radix* gracilis, fibrillosa, fusca, crassiuscula. – Floret Aprili, Maio. ⊙ » (1). – Comme il est facile de s'en convaincre en comparant la diagnose de Tornabene à celle de Gussone, la plante récoltée à Zaffarana et à Serrapizzuta diffère beaucoup du véritable *Sedum aetnense* par ses fleurs paniculées et (sauf les supérieures) pédicellées, par la tige pubescente, par le calice 6-partit à divisions ovées-lancéolées 2-3-fois plus brèves que les divisions de la corolle hexapétale, par l'androcée composé de cinq étamines fertiles et de cinq étamines stériles. Je la crois identique au *Sedum hispanicum* mais, n'ayant pas eu à ma disposition les échantillons étudiés par Tornabene, il m'est impossible de certifier l'exactitude de cet identification. – Quoiqu'il en soit, puisque les échantillons récoltés par Tornabene sont bien distincts du véritable *Sedum aetnense*, cette espèce n'est donc représentée jusqu'à ce jour que par les spécimens récoltés à Nicolosi par Tineo.

Grâce à l'extrême bienveillance de Monsieur le Professeur Cavara à qui nous sommes heureux d'exprimer ici notre vive gratitude, nous avons pu étudier les deux échantillons sur lesquels Tineo et Gussone ont établi la diagnose originale du *Sedum aetnense*. Ces précieux spécimens, qui font partie de l'Herbier Gus-

(1) Notre excellent ami Monsieur le Docteur Renato Pampanini a bien voulu copier pour nous sur l'exemplaire de l'ouvrage de Tornabene conservé à Firenze, la description que nous venons de reproduire. Nous l'en remercions très sincèrement.

sone conservé aujourd'hui à l'Institut botanique de Napoli, sont accompagnés de la diagnose manuscrite de Tineo que Gussone a reproduite textuellement dans son *Florae siculae synopsis.*

Une étude approfondie de ces échantillons nous a permis de constater que le *Sedum aetnense* différait seulement du *Sedum tetramerum* en ce que les bords de ses feuilles et de ses sépales sont couverts de longues papilles hyalines non de mamilles subhémisphériques à peine distinctes. Ce caractere, absolument insuffisant pour légitimer la distinction de deux espèces, permet néamoins de considérer le *Sedum tetramerum* comme une variété du *Sedum aetnense*, variété peu distincte d'ailleurs puisque tous ses organes sont identiques à ceux du type non seulement par leur forme mais encore par leurs dimensions absolues ainsi qu'il résulte, en effet, du tableau comparatif suivant: (pag. 202).

La synonymie du *Sedum aetnense*, bien que déja suffisamment confuse, devait pourtant se compliquer encore. En effet M. Velenovsky (1) a publié récemment la description suivante:

« Sedum Skorpili sp. n. *Annuum*, nanum, glabrum, virens vel inflorescentia rubens, caule simplici recto tenui a medio folioso racemo *denso simplici* terminato, foliis alternis *planis ovatis obtusis unacum bracteis margine longe albo-ciliatis basi in appendicem albam permagnam productis,* floribus *sessilibus* folium fulcrans subaequantibus latere bractea folio simili instructis *omnino tetrameris,* sepalis lanceolatis erectis, petalis albis dorso roseis *calyce multo brevioribus,* carpellis *erectis multiovulatis* superficie rugosis. Floret aprili, majo. - Caules 2-3 *cm.* alti, folia 3-4 *mm.*, flores ca 5 *mm.* longi. In detritu arenoso ad ostium vallis Ellidere in planitiem Philippopolensem a. 1898 detexit amicus Skorpil. In societate ejus copiosum erat *S. caespitosum* D. C. - Die bereits beschriebene Pflanze, wiewohl auf den ersten Blick unansehnlich, gehört zu den merkwürdigsten Erscheinungen in der Flora der Balkanhalbinsel. Sie steht isoliert unter allen bekannten Sedum-Artem und könnte ungefähr eine selbständige Gattung zwischen der *Tillaea* L. und dem *Sedum* L. darstellen. Die Blattform its ganz eigenthümlich, in Umrisse sammt dem basalen Anhängel rhombisch, flach, nur ein wenig ausgehölt, der grüne obere Theil am Rande mit langen weissen Wimpern besetzt, das Anhängel weiss. Die Blüthenähre ist dicht, relativ grossblüthig, ungefähr, einseitig, in unseren Exemplaren einfach. Jede Blüthe unterstützen

(1) J. Velenovsky, *Neue Nachtr. z. Fl. v. Bulgarien*, in « Sitzungsber. d. Kön. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. - Math. Naturwiss. Cl. » t. XXIX, p. 4 et 5 (1898).

		Sedum tetramerum	Sedum aetnense
Plante		2.7 – 5 cm. hte.	3 - 3.5 cm. hte.
Feuilles	éperon	1.10 – 1.85 mm. lg.	1 mm. ht.
	limbe	3.2 – 4.5 mm. ht. × 1.9 – 3 mm. lg.	3.25 mm. ht. × 1.75 mm. lg.
Calice	éperon	0.25 – 0.80 mm. ht.	0.50 mm. ht.
	limbe	4 – 5.7 mm. ht. × 0.7 – 1.5 mm. lg.	3.4 – 3.75 mm. ht. × 0.6 – 1.2 mm. lg.
Corolle	partie soudée	0.08 – 0.10 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	2 - 2.9 mm. hte. × 0.6 – 1.15 mm. lge.	2 mm. hte. × 1 mm. lge.
Filets alternipétales	partie soudée	0.08 – 0.10 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	1,2 – 2 mm. hte. × 0.15 – 0.2 mm. lge.	1.15 mm. hte.
Carpelles	partie soudée	0.8 – 1.3 mm. hte.	1 mm. hte.
	partie libre	2.2 – 3.2 mm. hte.	2.20 mm. hte.
Styles		0.25 – 0.45 mm. hts.	0.20 mm. hts.
Ecailles		0.7 – 0.8 mm. htes. × 0.12 – 0.15 mm. lges.	0.6 mm. htes. × 0.2 mm. lges.
Graines		0.65 – 0.8 mm. htes. × 0.30 – 0.35 mm. lges.	0.5 – 0.6 mm. htes. × 0.2 – 3 mm. lges.

zwei breit lanzettliche, fast gleich grosse blattartige Bracteen, von welchen eine das Stübzblatt, die zweite seitliche Bractee vorstellt. Auffalend sind die Petalen, die beinahe nur die Hälfte der Sepalen erreichen. Die Blüthe ist überall in allen Kreisen tetramer! Die Tetramerie kommt zwar hie und da auch bei einigen Seden, es ist immerhin nur abnormaler Fall. Der Gattung *Sedum* widerspricht daher die Blattform, die ungemein stark entwickelte seitliche Bractee und die regelmässige Tetramerie unserer Art. Der Gattung *Tillaea* widerspricht die wechselständigen Blätter und mehreeiigen Carpellen. Wenn wir das *S. Skorpili* unter der Gattung *Sedum* behalten wollen, so müssen wir fur dasselbe eine selbständige Sedum bilden. - Unsere Pflanze gehört ganz bestimmt in die nächste Verwandtschaft des *S. tetramerum* Trautv. Acta Hort. Petrop. VII, p 454 (Conf. Boiss. Fl. Or., Suppl. p. 247) von welches aber nur fruchtend beschrieben worden ist. Ich weiss nicht auf Grundlage der Beschreitung, ob das *S. tetramerum* mit dem *S. Skorpili* identisch sein mag oder ob eine andere Art aus derselben Verwandtschaft darstellt. Die Beschreibung ist Ungenügend und besonders die Blätter werden abweichend beschrieben ».

Ainsi donc M. Velenovsky a su reconnaître les affinités du *Sedum tetramerum* et du *Sedum Skorpili* et, n'ayant pu comparer ces deux plantes, il n'a pas osé affirmer définitivement qu'elles devaient être considérées comme deux espèces bien distinctes.

C'est pourquoi ayant pu, quelques années plus tard, examiner des échantillons de *Sedum tetramerum*, il (1) s'est empressé de publier la remarque suivante: « Secundum specimina *S. tetrameri* Trautv. in Daghestania ab am. *Lipsky* lecta reperio, *S. Skorpili* huic speciei quidem arcte accedere, ab ea tamen saltem ut subspeciem separandum esse. *S. tetramerum* est gracilius, foliis paulis perangustioribus et ut sepala glabris, carpellis multo angustius et sensim acutatis, appendice foliorum minori, caule, ut videtur, simpliciori ».

Ainsi donc, mieux informé que lors de la publication de son premier mémoire. M. Velenovsky a fort judicieusement reconnu que son *Sedum Skorpili* devait être considéré plutôt comme une sous-espèce du *Sedum tetramerum* que comme un espèce autonome. Quant aux caractères sur lesquels le savant botaniste de

(1) J. Velenovsky. *Neue Nachtrage z. Fl. v. Bulgarien*, in « Sitzungsber. d. Kön. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. - Math. Naturwiss. Cl., t. XXVII, p. 5 (1902).

Prag base la distinction de cette sous-espèce - caractères qui d'ailleurs ont été fournis par la comparaison des échantillons du *Sedum Skorpili*, non point avec les spécimens originaux du *Sedum tetramerum* mais avec ceux récoltés par Lipsky - on peut affirmer qu'ils sont presque tous rigoureusement individuels. L'étude des échantillons authentiques du *Sedum tetramerum* nous a montré, en effet, qu'ils n'étaient nullement plus grêles que ceux du *Sedum Skorpili* et que si leur tige était parfois simple elle était aussi souvent ramifiée: elle nous a montré que leurs feuilles ne sont pas plus étroites ni leur appendice foliaire plus petit que ceux de ce dernier; elle nous a montré enfin que les carpelles sont absolument semblables dans les deux plantes.

Seule la présence de cils sur les bords des feuilles et des sépales de la plante bulgare permet de la considérer comme une variété distincte du *Sedum tetramerum* mais il convient de remarquer que cette espèce n'est elle même qu'une variété du *Sedum aetnense*, variété caractérisée comme on sait par ses sépales à bords lisses et non ciliés. On pouvait donc supposer que le *Sedum Skorpili* était identique au *Sedum aetnense* typique. Une étude sérieuse des échantillons authentiques de ces deux plantes nous a prouvé l'exactitude de cette supposition. Et si complète est l'identité de ces deux plantes que non seulement la forme de chacun de leurs organes, mais encore leurs dimensions sont pratiquement les mêmes ainsi qu'on peut le constater par l'examen du tableau comparatif suivant: (pag. 205).

Trois ans après la création du *Sedum Skorpili*, M. Ritter Beck v. Managetta (1) publia, sous le nom de *Sedum albanicum*, la description d'une Crassulacée récoltée en Albanie par Sostaric et à laquelle il attribua les caractères suivants:

« Annuum, nanum, 3-3.5 *cm.* altum. Caulis glaber purpureus. Inflorescentia terminalis, furcata, cauli subaequilonga. Flores tetrameri, foliis duobus fulcrati. Folium interius a flore paulo remotum, superius laterale flori appressum, calycem subaequans, utrumque ovato-oblungum, attenuatum, basi calcare brevi albo auctum, in margine albo-ciliatum, utrinque scabro-puberulum, 3-4 *mm.* longum. Sepala anguste oblonga, attenuata, basi calcare brevi conico praedita, utrinque dense scabro-puberula, petala duplo superantia, folliculos aequantia v. paulo longiora, 2.5-3 *mm.* longa. Petala ovalia, subabrupte acuminata, nervo unico tenuissime perducta,

(1) G. Ritter Beck v. Managetta, *Beitr. z. Fl. d. östl. Albanien*, in « Ann. d. K. K. Naturhist. Hofmus. » t. XIX, p. 74 (1904).

		Sedum Skorpili	Sedum aetnense
Plante		1.5 – 5 cm. hte	3 – 3.5 cm. hte.
Feuilles	éperon	1.10 mm. ht.	1 mm. ht.
	limbe	3.80 mm. ht. × 2.40 mm. lg.	3.25 mm. ht. × 1.75 mm. lg.
Calice	éperon	0.50 mm. ht.	0.50 mm. ht.
	limbe	4.50 mm. ht. × 1.40 mm. lg.	3.4 – 3.75 mm. ht. × 0.6 – 1.2 mm. lg.
Corolle	partie soudée	0.10 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	2 mm. hte. × 1 mm. lge.	2 mm. hte. × 1 mm. lge.
Filets alternipétales	partie soudée	0.10 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	1.10 mm. hte.	1.15 mm. hte.
Carpelles	partie soudée	1.25 mm. hte.	1 mm. hte.
	partie libre	2.10 mm. hte.	2.20 mm. hte.
Styles		0.30 mm. htes.	0.20 mm. hte.
Ecailles		0.60 mm. htes. × 0.12 mm. lges.	0.60 mm. htes. × 0.20 mm. lges.
Graines		0.65 mm. htes. × 0.20 mm. lges.	0.5 – 0.6 mm. htes. × 0.2 – 0.3 mm. lges.

laevia. Glandulae epipetalae stipitatae, apice capitellatae. Stamina? Folliculi purpurei, mucronati, dense verrucolosi, 2 *mm.* longi. Semina numerosa, ellipsoidea, 0.6–0.7 *mm.* longa.

La description du *Sedum albanicum* est suivie de la remarque suivante : « Ist wohl dem *Sedum Skorpili* Velen. (6. Nachtrag zur Fl. v. Bulg. in Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss., 4 (1898) und Neue Nachträge zur Fl. v. Bulg. in Sitzungsber. ders. Ges. (1902) vom 25 april 1902) zunächstehend, kann aber leicht durch die gabelige Infloresceuz, durch die dichte Flächenbehaarung der Deckblätter und Kelche sowie die werzigen Bälge unterschieden werden ».

Ainsi donc pour M. Ritter Beck von Managetta, le *Sedum albanicum* est voisin du *Sedum Skorpili* mais s'en distingue par l'inflorescence fourchue, par la densité de la pubescence des bractées et des calices ainsi que par les carpelles couverts de verrues. Or le premier caractère est absolument individuel et les deux autres ne sont nullement particuliers au *Sedum albanicum* car on les observe aussi chez le *Sedum aetnense*. L'étude approfondie de l'échantillon authentique du *Sedum albanicum* conservé dans l'herbier du Hofmuseum de Wien m'a d'ailleurs permis de constater que cette plante était identique au *Sedum aetnense* tant par la forme de ses différents organes que par leurs dimensions. On en aura la preuve en consultant le tableau comparatif suivant: (pag. 207).

Ainsi donc, par une singulière fatalité, le *Sedum aetnense* a reçu des noms spécifiques dans chacun des pays où il fut récolté. Si en Italie cette plante resta le *Sedum aetnense*, elle devint au Caucase le *Sedum tetramerum*, au Turkestan le *Macrosepalum turkestanicum*, en Bulgarie le *Sedum Skorpili*, en Albanie le *Sedum albanicum*.

Elle n'avait pas encore été signalée en Espagne mais M. Pau (1) l'y ayant découverte le 1[er] juin 1902 dans la Sierra Nevada « supra Poqueira » la considéra à son tour comme une espèce nouvelle que, sous le nom de *Sedum erythrocarpum*, il décrivit ainsi : « Annuum, parvulum, ad summum 30 *mm.*, foliis 3 *mm.*, basi dilatatis, cymis caule simplice duplo longioribus, floribus sessilibus, sepalis lanceolatis, petalis minimis oblongo-linearibus calyce subduplo brevioribus, carpellis erectis subulatis longitudine calycis in vivo purpureis »,

Pour le botaniste espagnol cette plante doit être rangée « juxta *S. coespitosum* DC. ».

(1) C. Pau, *Synops. form. nov. hispan.*, in « Bull. acad. Internat. de Géographie botanique » (1006), p. 76.

		Sedum albanicum	Sedum aetnense
Plante		± 3 cm. hte.	3 – 3.5 cm. hte.
Feuilles	éperon	1.25 mm. ht.	1 mm. ht.
	limbe	2.65 mm. ht. × 1.90 mm. lg.	3.25 mm. ht. × 1.75 mm. lg.
Calice	éperon	0.40 mm. ht.	0.50 mm. ht.
	limbe	3.20 mm. ht. × 0.90 mm. lg.	3.4 – 3.75 mm. ht. × 0.6 – 1.2 mm. lg.
Corolle	partie soudée	0.20 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	1.60 mm. hte. × 0.80 mm. lge.	2 mm. hte. × 1 mm. lge.
Filets alternipétales	partie soudée	0.20 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	0.90 mm. hte.	1.15 mm. hte.
Carpelles	partie soudée	0.60 mm. hte.	1 mm. hte.
	partie libre	2.10 mm. hte.	2.20 mm. hte.
Styles		0.25 mm. hts.	0.20 mm. hts.
Ecailles		0.45 mm. htes. × 0.10 mm. lges.	0.60 mm. htes. × 0.20 mm. lges.
Graines		0.60 mm. htes. × 0.25 mm. lges.	0.5 – 0.6 mm. htes. × 0.2 – 0.3 mm. lges.

L'extrême bienveillance de M. Pau nous ayant permis d'étudier les échantillons authentiques du *Sedum erythrocarpum* qu'il conserve dans son herbier personnel, nous avons pu nous convaincre que cette plante elle aussi était identique au *Sedum aetnense* typique dont elle ne diffère ni par la forme de ses organes, ni même par leurs dimensions ainsi qu'il résulte du tableau comparatif suivant: (pag. 209).

Connaissant maintenant les caractères et la synonymie du *Sedum aetnense*, nous pouvons étudier ses affinités et rechercher quelle position systématique doit lui être attribuée. On a pu voir, en effet, combien cette dernière question avait reçu jusqu'à ce jour de solutions contradictoires.

Gussone a rangé dans le genre *Sedum* la curieuse Crassulacée qui fait l'objet du présent travail, mais en indiquant qu'elle était remarquable par son habitus car ses tiges florifères dès la base, ses fleurs rapprochées et disposées plutôt le long de la tige elle même et de ses rameaux que le long des rameaux de la cyme, rassemblent beaucoup à ce qu'on observe dans les *Tillaea*.

Trautvetter pense, lui aussi, qu'elle ne doit point être séparée du genre *Sedum* quoiqu'elle se distingue de toutes les espèces de ce genre par ses fleurs tétramères à 4 étamines et par ses pétales deux fois plus brefs que le calice.

Par contre Regel et Schmalh ont créé pour elle le genre *Macrosepalum* qui, d'après ces botanistes, se rapproche des *Tillaea* de la Section *Bulliarda* mais s'en éloigne par les feuilles alternes, par le calice dépassant 1 $^1/_2$ à 2 fois la corolle, enfin par l'absence d'écailles.

Cesati, Passerini et Gibelli reviennent à l'opinion de Gussone mais rapprochent le *Sedum aetnense* du *Sedum litoreum*.

Strobl le considere comme très voisin du *Sedum hispanicum* mais Caruel pense que, bien qu'il soit encore imparfaitement connu, on peut affirmer qu'il n'a rien de commun avec cette espéce.

Buser, en se basant sur la seule description et en reconnaissant d'ailleurs que les affinités du *Sedum tetramerum* (simple variété comme nous savons, du *Sedum aetnense*) restent douteuses, arrive sans les connaître aux mêmes résultats que Strobl et place cette plante dans le voisinage du *Sedum pallidum* (simple synonyme du *Sedum hispanicum*).

M. Velenovsky, ignorant l'opinion précédemment émise par Regel et Schmalh, a rangé notre plante dans le genre *Sedum* mais en affirmant qu'on devait créer pour elle une section nouvelle car elle se trouvait isolée parmi tous les *Sedum* connus et

		Sedum erythrocarpum	Sedum aetnense
Plante		± 3 cm. hte.	3 - 3.5 cm. hte.
Feuilles	éperon	1.25 - 1.30 mm. ht.	1 mm. ht.
	limbe	3.10 - 3.20 mm. ht. × 2 mm. lg.	3.25 mm ht. × 1.75 mm. lg.
Calice	éperon	0.60 mm. ht.	0.50 mm. ht.
	limbe	3.60 mm. ht. × 1.40 mm. lg.	3.4 - 3.75 mm. ht. × 0.6 - 1.2 mm. lg.
Corolle	partie soudée	0.10 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	2.20 mm. hte. × 0.70 mm. lge.	2 mm. hte. × 1 mm. lge.
Filets alter-nipétales	partie soudée	0.10 mm. hte.	0.10 mm. hte.
	partie libre	1 mm. hte.	1.15 mm. hte.
Carpelles	partie soudée	1 mm. hte.	1 mm. hte.
	partie libre	2.10 mm. hte.	2.20 mm. hte.
Styles		0.17 mm. hts	0.20 mm. hte.
Ecailles		0.45 mm. htes. × 0.15 mm. lges.	0.60 mm. htes. × 0.20 mm. lges.
Graines		0.60 mm. htes. × 0.35 mm. lges.	0.5 - 0.6 mm. htes. × 0.2 - 0.3 mm. lges.

pourrait presque constituer un genre autonome intermédiaire entre les *Tillaea* et les *Sedum*, se distinguant de ceux-là par les feuilles alternes et les carpelles polyspermes, de ceux-ci par la forme des feuilles, par le très grand développement de la bractée latérale ainsi que par la tétramérie régulière. – M. Velenovsky considère, en effet, comme tout à fait particulières à la plante qu'il étudie: 1° les feuilles planes ovées longuement ciliées sur les bords et prolongées à la base en un très grand appendice; 2° les fleurs relativement grandes disposées en un épi compact à peu près unilatéral et pourvues chacune de deux bractées lancéolées foliacées presque de même grandeur, l'une représentant la feuille de soutien, l'autre, la bractée laterale; 3° les pétales deux fois plus brefs que le calice; enfin 4° la tétramérie régulière de tous les verticilles floraux.

Enfin une dernière opinion a été émise par M. Pau qui a rapproché simplement du *Sedum caespitosum* le *Sedum aetnense* ou plus exactement son synonyme le *Sedum erythrocarpum*.

Avant de rechercher si l'on doit se ranger à l'une de ces opinions ou, au contraire, en adopter une nouvelle, il convient tout d'abord de faire observer que, fort judicieusement, tous les auteurs, qui se sont occupé de notre plante, ont été d'accord pour l'éloigner génériquement des *Tillaea* dont le caractère fondamental est de posséder des feuilles toujours opposées.

Nous n'avons donc qu'à rechercher si la plante que nous avons étudiée doit constituer un genre autonome ou une section nouvelle du genre *Sedum*, ou bien si elle peut-être rapprochée de *Sedum* déjà connus.

Pour nous éclairer, nous allons examiner les caractères qui ont été considérées comme particuliers à notre plante par les botanistes qui l'ont étudiée. En rapprochant leurs observations on constate que ces caractères sont les huit suivants:

1° Habitus spécial rappelant celui des *Tillaea*: tiges florifères dés la base et fleurs disposées plutôt le long de la tige et de ses rameaux que le long des ramifications de la cyme (*Gussone*).

2° Feuilles planes ovées longuement ciliées sur les bords et prolongées à la base en un très grand appendice (*Velenovsky*).

3° Fleurs relativement grandes disposées en un épi compact à peu près unilateral et pourvues chacune de deux larges bractées lancéolées foliacées presque de même grandeur, l'une réprésentant la feuille de soutien, l'autre la bractée latérale (*Velenovsky*).

4° Tétramérie régulière de tous les verticilles floraux (*Trautvetter, Regel et Schmalh, Velenovsky*).

5° Sépales semblables aux feuilles (*Regel et Schmalh*).

6° Corolle deux fois plus brève que le calice (*Trautvetter, Regel et Schmalh, Velenovksy*).

7° Androcée isostémone (*Trautvetter, Regel et Schmalh*).

8° Absence d'écailles (*Regel et Schmalh*).

Avant d'aborder l'étude critique de chacun de ces caractères distinctifs nous pouvons d'ores et déjà éliminer le dernier car nous savons que les échantillons authentiques de la plante étudiée par Regel et Schmalh possédent des écailles dont nous avons décrit la forme et indiqué les dimensions.

Nous pouvons éliminer aussi celui que ces auteurs ont tiré de l'homomorphisme des sépales et des feuilles car la description que nous avons donnée des spécimens examinés par eux montre que les sépales y différent autant des feuilles que dans les autres *Sedum*.

Examinons maintenant le caractère que Gussone a cru trouver dans l'habitus de notre plante et notons aussitôt que les échantillons étudiés par ce botaniste nous ont montré une tige portant des fleurs, non pas dès la base, mais à partir d'un niveau voisin du milieu. Mais nous devons reconnaitre que ces fleurs paraissent disposées plutôt le long de la tige et de ses rameaux que le long des divisions de la cyme car l'axe floral continue si intimement la tige qu'il ne s'en distingue que parce qu'il porte des fleurs. Cette disposition, qui est d'ailleurs des plus fréquentes chez les *Sedum* à fleurs sessiles, s'observe avec une particulière netteté chez le *Sedum rubrum* Thellung (= *Sedum caespitosum* DC.), le *Sedum stellatum* L, et le *Sedum litoreum* Gussone. - Il convient cependant de signaler que c'est dans les échantillons jeunes - par exemple dans ceux étudiés par Regel et Schmalh - beaucoup plus que dans les spécimens fructifiés - ce qui est cependant le cas de ceux examinés par Gussone - que le port du *Sedum aetnense* rappelle celui des *Tillaea*. En effet, dans les échantillons jeunes, les entrenœuds restent très brefs et à peu près de même longueur de la base de la tige au sommet de l'inflorescence, de telle sorte que les bractées qui - comme on sait - ont à peu près la même forme que les feuilles sont, comme ces dernières, très rapprochées les unes des autres et leur font suite sans aucune interruption; l'entrenœud qui sépare de la première bractée la feuille la plus élevée n'est pas plus long, en effet, que ceux qui séparent les unes des autres les feuilles ou les bractées. La plante jeune porte donc, presque dès la base et jusqu'au sommet, des organes foliacés de même forme et très rapprochés les uns des autres, à l'ais-

selle desquels - mais dans la moitié supérieure de la tige seulement - naissent des fleurs sessiles. Ce port, assez particulier, mais qu'on observe cependant dans les échantillons jeunes de *Sedum rubrum* Thellung, ne donne d'ailleurs à la plante qu'une ressemblance assez lointaine avec les *Tillaea* car - nous l'avons dit plus haut - le caractère fondamental de ce genre est de posséder des feuilles toujours opposées. De plus ce port est essentiellement transitoire car, dès que la plante se développe, les entrenœuds s'allongent, ceux qui séparent les bractées plus encore que ceux qui séparent les feuilles, de telle sorte que la plante prend alors son facies normal analogue - nous l' avons dit plus haut - à celui qu'on observe chez les *Sedum* annuels à fleurs sessiles. - Il faut observer aussi que, de même que dans le *Sedum rubrum* Thellung, on observe indifféremment, dans des échantillons récoltés dans une même localité et absolument idéntiques, soit une tige simple jusqu'au sommet, soit une tige se divisant vers son milieu en deux épis simples.

On ne peut non plus faire cas des caractères tirés par M. Velenovski de la forme des feuilles. Remarquons tout d'abord, en effet, que la présence de cils sur les bords des feuilles ne s'observe que chez les échantillons étudiés par Gussone, Velenovsky et Beck von Managetta, échantillons qui ne différant que par ce simple caractère de ceux examinés par Regel et Schmalh ainsi que par Trautvetter, ne peuvent - comme nous l'avons dit plus haut - en être distingués qu'à titre de variété. Notons d'ailleurs que plusieurs *Sedum* possèdent des feuilles à bords ciliés aussi et même plus longuement que ceux de notre plante: le *Sedum Gagei* Raymond-Hamet en est un exemple. - D'autre part la grandeur de l'appendice qui prolonge la feuille à sa base est loin d'être l'apanage exclusif de notre plante puisqu'on trouve des appendices foliaires aussi grands et même davantage chez de nombreux *Sedum*, en particulier chez le *Sedum tenuifolium* Strobl (= *S. amplexicaule* DC), *S. Daigremontianum* Raymond-Hamet. *S. Costantini* Raymond-Hamet et *S. Beauverdi* Raymond-Hamet. - Quant à la forme même des feuilles, outre qu'elle ne pourrait aucunement permettre d'établir une section, elle n'est nullement particulière à notre plante.

Relativement au caractère trouvé par Velenovsky dans l'inflorescence, nous avons déjà fait observer que la disposition des fleurs en épi se retrouvait dans de nombreux *Sedum* annuels. Quant à la présence, auprès de chaque fleur, de deux bractées très développées, on ne peut lui attribuer aucune valeur systé-

matique. Dans de très nombreux *Sedum*, en effet, les bractées ont la même forme que les feuilles et sont à peine plus petites. Généralement, il est vrai, on n'observe entre chaque fleur qu'une seule bractée mais il n'est cependant pas rare d'en trouver deux situées à peu de distance l'une de l'autre: c'est le cas notamment du *Sedum rubrum* Thellung.

Nous pensons avec M. Velenovsky que la tétramérie se rencontre çà et là dans le genre *Sedum* mais, contrairement à ce botaniste, nous n'y voyons nullement une anomalie. Si, en effet, dans le *Sedum rubrum* Thellung, les fleurs sont à la fois 4 et 5-mères sur les mêmes individus, chez le *Sedum andegavense* toutes les fleurs sont, sur certains individus, régulièrement tétramères.

Faut il alors voir dans la corolle deux fois plus brève que le calice, un caractère de quelque valeur? Evidemment non car cette particularité s'observe dans de nombreux *Sedum* et notamment dans le *Sedum Magae* Raymond-Hamet et dans le *Sedum Fedtschenkoi* Raymond-Hamet.

L'isostémonie non plus ne peut être prise en considération car elle est des plus fréquentes dans le genre *Sedum*. On l'observe en effet non seulement chez des *Sedum* exotiques comme le *Sedum perpusillum* Hooker fils et Thomson et le *Sedum abyssinicum* Raymond-Hamet mais encore chez des *Sedum* d'Europe comme le *Sedum rubrum* Thellung (= *Sedum caespitosum* DC.), le *Sedum nevadense* Cosson, le *Sedum villosum* L. var. *pentandrum* et le *Sedum andegavense*.

Le *Sedum aetnense* est donc bien un *Sedum* et même un *Sedum* normal. Le séparer des *Sedum* européens du groupe *Epeteium* et en particulier du *Sedum rubrum* Thellung dont il est très voisin, ce serait violer délibérément les principes de la classification naturelle. Aussi n'hésitons nous pas à ranger la plante de Gussone dans le genre *Sedum* au voisinage immédiat du *Sedum rubrum* Thellung.

Cette curieuse Crassulacée pourra donc conserver le nom de *Sedum aetnense* sous lequel elle a été décrite pour la première fois, mais elle devra être scindée en deux variétés: la première, que je désignerai sous le nom de Var. *genuinum* R. H. est caractérisée par ses feuilles et ses sépales à bords ciliés; la seconde à laquelle je donnerai le nom de Var. *tetramerum* R.H. possède au contraire des feuilles et des sépales à bords lisses. A la première se rapportent les *Sedum aetnense* Gussone (non Tornabene), *S. Skorpili* Velenovsky, *S. albanicum* Ritter Beck v. Managetta et *Sedum erythrocarpum* Pau; à la seconde, le *Sedum tetrame-*

rum Trauttvetter et le *Macrosepalum turkestanicum* Regel et Schmalh.

Il ne nous reste plus qu'à étudier la distribution géographique du *Sedum aetnense*. Nous savons déjà que la variété *genuinum* se trouve : 1° en Espagne où M. Pau l'a recueillie, le 1er juin 1902, dans la région subalpine de la Sierra Nevada, au dessus de Poqueira (Herbier Pau !) ; 2° en Italie où Tineo l'a trouvée en avril-mai dans les lieux pierreux volcaniques de l'Etna, aux environs de Nicolosi (Herbier Napoli !) ; 3° en Albanie où Sostaric, au cours d'une exploration de la région d'Usküb, Kalkandelen, Jama-Bistra, Dibra, Ochrida et Resnja, en a recueilli un échantillon qu'il a envoyé à l'herbier du Hofmuseum de Wien (!), sans indiquer la localité précise où il l'avait récolté ; 4° en Bulgarie où Skorpil l'a découverte en 1898 dans les sables à l'entrée de la vallée d'Ellidere dans la plaine de Philippopoli où elle croissait dans la société du *Sedum rubrum* Thellung (Herbier Velenovsky !).

Nous savons aussi que la variété *tetramerum* existe : 1° au Caucase où Becker l'a trouvée en 1880 près de Baku (Herbier du Jardin botanique de Saint Pétersbourg N° 329 !) ; 2° dans le Boukhara où Madame O. Fedtschenko l'a découverte près de la chute d'eau de Siab, dans le voisinage de Samarkand (Herbier du Jardin botanique de Saint Pétersbourg !)

Les matériaux que nous avons pu examiner nous permettent de compléter notre connaissance de l'aire de répartition géographique du *Sedum aetnense*.

La variété *genuinum* a été, en effet, retrouvée : 1° dans la région austro-occidentale de la Bulgarie, dans la vallée d'Eli Dere où V. Stribrny l'a récoltée sur les sables, le 22 mai 1893 (Herbier du Muséum de Paris ! et du Muséum National Hongrois !) et le 10 mai 1895 (Herbier de Sofia !) ; 2° en Asie Mineure, dans la région de l'Erdschias-dagh sur les roches de Pelikartyny près de Gercme où E. Zederbauer l'a trouvée en juin 1902 à environ 2200 m. d'altitude (Herbier du Hofmuseum de Wien !).

La variété *tetramerum* a été elle aussi retrouvée : 1° dans le Daghestan, à Petrovsk où elle a été cueillie le 30 avril 1891 par W. Lipsky (Herbier Barbey-Boissier !) ; 2° en Asie Mineure près d'Alep dans les endroits pierreux vers la colline de Dschebel Nahas où elle a été récoltée le 29 mars 1841 par Th. Kotschy qui l'a distribuée sous le N° 64 de ses *Plantae alepp. Kurd. moss.* avec la détermination de *Sedum caespitosum* DC. Sous ce numéro on trouve dans l'Herbier du Hofmuseum de Wien (!) plusieurs échantillons, les uns appartenant bien au *Sedum rubrum* Thel-

lung (dont le *Sedum caespitosum* D C. n'est qu'un synonyme), les autres se rapportant au contraire au *Sedum aetnense* var. *tetramerum*; 3° en Asie Mineure, aux confins de la Mésopotomie et de l'Arabie boréale, dans les steppes de l'Euphrate moyen entre Meskene et Der es Sor, entre Abu Herera et El Hammam, où le Docteur Frh. von Handel Mazzetti l'a collectée le 27 mars 1910 sur un sol calcaire à une altitude de 250 à 350 mètres. Cette plante qui, dans l'Herbier du Hofmuseum de Wien (!) porte le N. 439 de l'Expédition de Mésopotamie a été jadis rapportée par moi au *Sedum aetnense* var. *tetramerum* R. H. Cette détermination a été publiée, sans aucune description, par M. von Handel Mazzetti dans la liste des plantes récoltées par lui au cours de son expédition en Asie Mineure (1); 4° en Asie Mineure, plus exactement en Paphlagonie, à Schechdere près de Tossia, dans le vilayet de Kastambuli où elle a été découverte le 13 mai 1892 par P. Sintenis qui l'a distribuée sous le N. 3642 de son *Iter Orientale* avec la dénomination due à Haussknecht de *Crassula Magnolii*. Sous ce numéro on trouve plusieurs échantillons aussi bien dans l'Herbier de Kew (!) que dans celui du Hofmuseum de Wien (!): les uns sont bien le *Sedum rubrum* Thellung (dont le *Crassula Magnolii* n'est qu'un synonyme), les autres sont au contraire le *Sedum aetnense* var. *tetramerum*; 5° En Perse boréale dans la vallée du fleuve Sefidrud sur les pentes des montagnes près de Rudbar d'où elle a été rapportée par J. Bormüller qui l'a distribuée sous le N. 7019 de son *Iter Persicum alterum* avec la détermination de *Sedum caespitosum* (Cav.) D. C. (Herbier Barbey-Boissier !); 6° dans le Bouchara, dans le district de Samarkand, sur le versant nord de la chaine de Zeravchan-Aman-Kutan et au col de Tachta-Kara[illegible] où elle a été recueillie le 20 avril 1913 à 5500 pieds d'altitude [illegible] A. I. Michelson. Cette plante qui a été distribuée sous le N. 1000 de l'Expédition de Samarkand et Buchara de B. A. Fedtschenko a été étudiée par moi dans l'Herbier du Jardin botanique de Saint Pétersbourg.

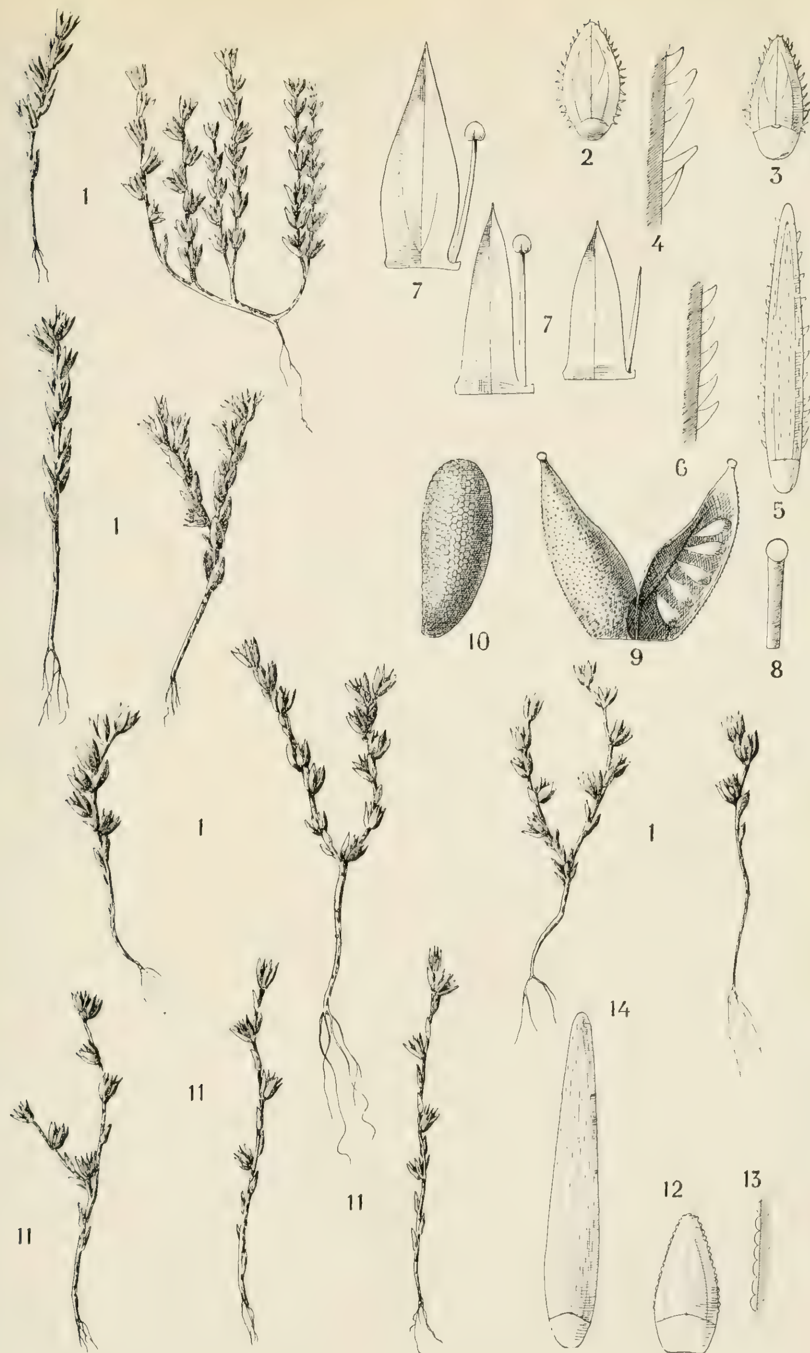
Telle qu'elle résulte des documents par nous examinés, documents qui sont condensés dans la carte ci jointe, la distribution géographique du *Sedum aetnense* apparaît comme très remarquable tant par l'amplitude que par la fragmentation de son aire de répartition.

Remarquons enfin que le *Sedum aetnense* a été récolté souvent dans le voisinage du *Sedum rubrum* Thellung avec lequel - comme nous l'avons dit - cette plante a de très étroites affinités.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche II. – *Organographie du « Sedum aetnense »*: 1-6 Sedum aetnense var. genuinum; 7-10. Sedum aetnense var. genuinum et var. tetramerum. 11-14. Sedum aetnense var. tetramerum. - 1. Plante entière grandeur naturelle; 2. Feuille × 4; 3. Bractée × 4; 4. Bord des feuilles et des bractées; 5. Sépale + 6; 6. Bord des Sépales; 7. Pétales × 10; 8. Ecaille × 20; 9 .Carpelles × 7; 10. Graine × 30; 11. Plante entière grandeur naturelle; 12. Bractée × 4; 13. Bord des Sépales; 14. Sépales × 10.

Planche III. – *Distribution géographique du « Sedum aetnense »*: Les × indiquent les localités où a été récoltée la var. genuinum; les + désignent les localités où a été trouvée la var. tetramerum.



RAYMOND-HAMET.



RAYMOND-HAMET.

Sul polimorfismo di un *Fusarium* della zucca

del dott. R. Ciferri

Sulla zucca (*Cucurbita Pepo* L.) osservai un marciume dovuto ad una *Tuberculariacea* del gen. *Fusarium;* tale alterazione fu già notata prima dal Chiar. Prof. T. Ferraris che ne aveva iniziato lo studio, su materiale raccolto in Prov. di Torino, e posteriormente lo studio fu intrapreso da me su materiale proveniente dalla Prov. di Macerata. L'alterazione in parola si manifesta all'inizio, invariabilmente con una soffice muffetta bianca, cotonosa e fioccosa, che efflora nell'epicarpio, generalmente presso il peduncolo; al microscopio essa si mostra costituita da ife, talvolta riunite a formare come dei cordoni sinnematoidi, i cui singoli elementi sono esili, uniformi, circa 3 μ larghi, mentre i cordoni sono 12-15 μ e più di calibro. Però non si può parlare di un vero sinnema, perchè essi sono quasi sempre più o meno striscianti, qua e là disgiunti e sempre notevolmente incurvati. Più rare sono le ife di maggior diametro, sino a 7-8 μ. Permanendo l'ambiente in condizioni di umidità e calore favorevole (meglio ancora in camera umida e in termostato a circa 25° C.), la muffetta si estende rapidamente sino ad invadere buona parte della peponide, di rado tutta; contemporaneamente il bianco si chiazza qua e là vistosamente di rosa sino al rosso sangue od arancione, sempre a colori sfumati in varia gradazione di tinta. Il cambiamento di colore è dovuto alla formazione di sporodochi rilevati, increspati, sub-gelatinosi, che di solito si mostrano giallo-arancione. Al microscopio si scorgono contenuti dei conidiofori stipati, oppostamente ramosi, coi rami più o meno aciculari di 40 — 80 = 2.5 μ ca., portanti l'estremo, ciascuno, un conidio jalino, più o meno diritto, ma mai falcato, coll'apice non acuminato ma sub-ottuso, tipicamente 3-septato. Se giovani, essi sono 1-2-septati, generalmente un po' ristretti ai setti; le dimensioni dei conidi

maturi sono 19-36 = 4.5 μ; i giovani di 12-17 = 4 μ. Il mesocarpo è assai marcescente, bruniccio, come pure l'endocarpo; spappolandone un poco, si osservano le singole cellule alterate nella forma e nel colore, e attraversate da un abbondante micelio inter-ed intracellulare, jalino, septato, largo circa 7 μ, qua e là bruscamente strozzato e ramificato, a contenuto granuloso o con piccole gocciole oleose, frequentemente rigonfiato in formazioni rotondeggianti. Questi caratteri fan classificare il micete al gen. *Fusarium*, nel sottogen. *Eu-Fusarium* Saccardo, ed, in questo, alla sez. *Selenosporium* Ferraris (1), con sporodochi compatti verruciformi. Tra i *Fusarium* che si possono porre in questa sezione quello che si accosta di più è il *F. oxisporium* Schlecht. (2), della quale specie il Ferraris riporta tre varietà: una var. *Lycopersici* Sacc. sul pomodoro; una var. *Solani* (Mart.) Ferr. [= *F. Solani* (Mart.) Sacc.] sui tuberi delle patate; ed infine la var. *Aurantiacum* (Corda) Sacc. (3) su varie Cucurbitacee. Ed è precisamente a quest'ultima varietà che si avvicina il fungo da me ritrovato, da cui però differisce per i conidi diritti e un po' curvati (invece che falcati), e sub-ottusi (anzichè acutissimi); differenze secondarie si ritrovano nei sporodochi, nei conidi jalini, ed in particolarità del micelio. Le divergenze nella forma dei conidi si vedono bene esaminando la figura del Corda (3), i cui conidi però sono privi di setti. Sulle Cucurbitacee furono descritti altri *Fusarium*, con cui però quello in studio non ha nulla in comune; così il *F. Lagenariae* (Schw.) Sacc. con piccoli conidi cilindrici non settati, in America; il *F. argillaceum* (Fr. Sacc.) a conidi lunghissimi, cuspidati, jalino-argillacei, in Europa; il *F. reticulatum* Mont. a sporodochi reticolati, e conidi falciformi, acutissimi, rosei, 5-septati, ecc.

Il F. oxisporium var. *aurantiacum* fu riportato in Italia anche dal Bizzozzero (4) e dal Tassi (5), dal Gabotto (9) oltre a qualche altro; dei trattati di patologia vegetale, il Ferraris (6) lo dà insieme all'affine *F. reticulatum* ecc. sulle zucche ed i meloni, in cui, col concorso di altri saprofiti, induce il marciume; ed infine il Sorauer (7) lo indica sulle foglie e sui frutti di melone. Sul *F. oxisporium* vi è una vasta bibliografia, ma che riguarda quasi esclusivamente il tipo o la var. *Solani*. Veramente molti autori, specialmente americani, non indicano affatto la var. cui si vogliono riferire, ma verosimilmente alludono a quella var. come vivente su Solanacee, specie sulla patata, dove colà produce un dannoso marciume, non si sa di preciso se associato o no a bacteriacee; ma, malgrado i numerosi studi e le esperienze eseguite, non si è ancora chiarita bene la malattia, anche per l'enorme numero

dei *Fusarium* che si trovano su questa pianta. Per citare un esempio, lo Sherbakoff (8) ne ha indicate 11 specie tipiche, 14 varietà nuove (tra cui 3 del *Fus. oxisp.*) e 20 altre sp. e var. o nuove o non ben identificate! Ma nessuno, almeno per quanto ho potuto vedere, indica proprio la var. *aurantiacum* sulle zucche, il che porterebbe a dirci che questa sia esclusivamente italiana, quantunque il polimorfismo di questi funghi sia tale da renderne ardua la classificazione, almeno per certe specie.

Per chiarire meglio la sistematica e la biologia di questo fungo, nella sua varietà (1), lo studiai ripetutamente in colture pure; fu facile farlo attecchire su un substrato solido, costituito da una decozione di polpa di zucca, gelatinizzando il liquido filtrato con gelatina Marca Oro all'8 per cento; la gelatina così ottenuta è di un giallo assai chiaro, trasparente, e solidifica facilmente. Le prime colture si eseguirono col versare nella gelatina fusa un po' d'acqua sterile su cui si era fatto dissolvere uno sporodochio; le colture pure si ebbero per trapianto delle precedenti. Altre colture impure si ebbero per l'inoculazione di frammenti di polpa malata o di pezzetti di ife miceliche. In termostato a 20° C., dopo circa 24 ore, comincia a svilupparsi una delicata muffetta bianca che cresce rapidamente in superficie ed in volume, simile nell'aspetto macro e microscopico, a quella sui frutti; otto giorni più tardi la muffa diventa roseo pallida. Uno sviluppo analogo si ha nelle colture su decotto di zucca glucosato (glucosio 1 per cento) e agarizzato al 5 per cento, dove anzi lo sviluppo è ancora più rigoglioso; dopo circa 20 giorni la massa micelica ha invaso tutta la superficie libera delle capsule e dei tubi, restando bianca e fioccosa alla periferia, e rosea nel centro. In alcune colture poi, lo strato muffoso a contatto colla gelatina passa a rosso-violaceo, quasi sanguigno, colorando talvolta un poco lo stato superficiale della gelatina; le ife miceliche più elevate e periferiche restano sempre bianche o carnicine. Su scatole Petri, lo sviluppo del micelio è rapido e regolare; le ife sub-repenti partono da un centro e si estendono radialmente ramificandosi per lo più alla periferia; la massa resta così arrotondata e un po' concava e sollevata, più rada al centro e più fitta alla periferia. Diminuendo la temperatura a 10°, la muffetta stenta moltissimo a colorarsi o resta candida.

Le colture, durante l'estate, furono abbandonate a loro stesse, nella temperatura ambiente; osservate tre mesi più tardi, nell'ot-

(1) Lo stato metagenetico del *F. ox.* var. *Solani* fu trovato già dal Massee (**10**).

tobre, mostravano la stessa muffetta bianca parzialmente dissec-cata, collo stesso colore vinoso, ma si notavano in più frequenti corpicciuoli neri, aggregati qua e là abbastanza fittamente, del diametro da 1 a 4 mm. Al microscopio, nella parte rossa della muffa si erano formati dei conidiofori piuttosto lunghi, più di quelli contenuti nei sporodochi, portante conidi retti o quasi, di colore roseo ben visibile, triseptati, ad estremi quasi ottusi e pressapoco delle dimensioni solite; nessuna traccia degli sporo-dochi aranciati che si osservano sul frutto. I corpicciuoli neri erano invece costituiti da masse compatte di cellule poliedriche, scure, pseudo-parenchimatiche, che denotavano la forma sclero-ziale del fungo e che seminati, riproducevano la forma miceliare prima, poi quella conidica; pur variando i mezzi di coltura e le condizioni umidità e temperatura ambiente, non riuscii ad otte-nere la forma ascofora che probabilmente avrebbe dovuto seguire. Coltivando il *Fusarium* in mezzo liquido (decozione di polpa di zucca, glucosata o no), si aveva un rado sviluppo superficiale della solita muffa bianca, specie lungo gli orli del vetro, mentre si for-mava un breve strato miceliare immerso; le ife candide, intrec-ciatissime, si ingrossavano notevolmente (sino a 12 μ di largh.), e si allungavano rapidamente, septandosi fittamente e restringendosi ai septi; talvolta invece assottigliavano allargandosi poi brusca-mente a manicotto, e quasi sempre erano ricche di gocciole oleose. Agli estremi e lateralmente, le ife gemmavano producendo delle clamidospore che isolate, su mezzo liquido riproducevano la forma gemmante e su mezzo solido il micelio aereo sino alla produzione dei conidi. In complesso quella forma di vegetazione rassomigliava, nell' insieme, a quella del *Dematium pullulans* De Bary, con cui ha in comune più di un carattere.

In fondo noi avremmo ottenuto quattro forme riproduttive: una a sporodochi giallo-aranciati; una a conidiofori liberi, rosso-vi-nosa; una scleroziale; ed una clamidosporica. Allo scopo di sta-bilire come s'inizia l' infezione, e l'andamento di essa, stabilii una serie d'esperienze da cui mi fu dimostrato che il fungo, in nes-suna delle quattro forme soprascritte è capace di penetrare attra-verso l'epicarpio di una peponide sana, ma il fungo si dimostrava invece un parassita di ferita, penetrando attraverso soluzioni di contiguità dell'epidermide, e riproducendo invariabilmente la forma fruttifera a sporodochi aranciati. Se si può spiegare facilmente la formazione di un tipo demaziale che, come dice il Berlese (12), si può considerare come forma conidica sommersa (Flüssigkeitsconi-dienform) del tipo normale, e la formazione di sclerozi, non è

altrettanto facile spiegarsi perchè sul substrato naturale si formano sporodochi, e sul decotto del frutto solidificato conidiofori e conidi liberi (1); nè ci è dato riprodurre a volontà l'una o l'altra forma; probabilmente interverranno dei fattori ambientali sconosciuti.

È interessante anche notare la sistematica di questo fungo. Il Ferraris, come abbiamo detto, classifica il fungo al sottogenere *Eu-Fusarium* Sacc., Sez. *Selenosporium*, a sporodochi compatti verruciformi, istituendo nello stesso sottogenere la Sez. *Fusisporium*, a sporodochi effusi lassi, bissini (2). Questo conferma ancora una volta di più l'incertezza dello stroma come caratteri tassonomici, e quindi la necessità di classificare in base ai caratteri delle colture pure, com' ebbe ad affermare il Wollenweber (**11**). Lo stesso A. tende a credere che la presenza delle clamidospore porterebbe (talvolta) all'assenza della forma periteciale; se ambedue le forme di moltiplicazione sono presenti, le specie dovrebbero essere riferite al Gen. *Hypomyces*; e tale sarebbe il nostro caso se dobbiamo ammettere, pur non avendo ottenuto quella forma, che lo sclerozio ne rappresenti l'inizio. Ma le nostre esperienze confermano ancora l'incertezza del colore della forma conidica come carattere tassonomico, per la sua incostanza e per le sfumature notevolissime che offre. Il Wollenweber stesso pone il *Fusarium oxysporum* nella sez. *elegans*, notando che i conidi pluricellulari si hanno solo negli sporodochi, affermazione che le nostre esperienze non posso sottoscrivere. Unico carattere certo che ci resta è quello della forma, oltrechè delle dimensioni, dei conidi che come abbiamo notato, tanto sulla matrice che in coltura pura sui diversi substrati, si differenzia abbastanza notevolmente dalla Var. *Aurantiacum* cui pure si accosta più che alle altre. Per tal ragione, in attesa di un largo studio monografico colturale del genere, del fungo da noi studiato ne facciamo una varietà nuova di cui ecco la diagnosi:

Fusarium oxysporum Schlecht. var. **obtusiusculum** mihi:

A specie differt conidiis rectis vel curvulatis, hyalinis, sub-obtusis, rarius continuis vel 1-2 septatis, typice 3-septatis, 12-36 = 4-5 μ.; mycelio chlamidospori-

(1) Anche infettando un pezzo di peponide, mettendola in camera umida, e in termostato, si riproduceva la forma sporodochiale.

(2) Esiste nel genere tutta una serie di forme che vanno dallo sporodochio ai conidiofori liberi, come negli altri Ifali (**13**); e forse quest'ultime potrebbero considerarsi come forme evolutive superiori delle altre.

geno in substrato artificiali, albo vel albidulo, hyphis aggregatis synnemata saepius efformantibus, usque 12-15 μ. lat.; sporodochiis flavo-aurantiacis in fructibus efformantibus, sed conidiophoris liberis, primum roseis, dein rubro-sanguineis vel rubro-violaceis in substrato artificiali.

Habitat in fructibus Cucurbitae Peponidis, Verrua Savoia Pr. Torino (T. Ferraris) et Pausula Pr. Macerata (R. Ciferri). Allo scopo di osservare se nei diversi tipi di conidi così ottenuti vi erano altre variazioni sensibili, tentai diverse colorazioni; il fissaggio in sublimato corrosivo e la colorazione con violetto di genziana Ziegl fu troppo intensa, e troppo debole quella ottenuta con carminio boracico Grénacher previo fissaggio in acido picrico. Invece eccellente risultò la colorazione con ematossilina Ehrlich e mordenzatura all'allume di ferro ammoniacale, previo fissaggio in acido cromico all' 1 per cento; per ottenerla, s' immergevano gli sporodochi interi nel fissatore per circa 24 ore, e la colorazione all'ematossilina si prolungava per circa 4 ore; disitratando, rischiarando con olio di garofano, si montava poi in balsamo del Canadà xilolico, dopo aver spappolato un poco la massa. Per colorare i conidi portati dai conidiofori liberi, se ne metteva una piccola quantità su un porta oggetti, colorandoli sul posto, e spostando i liquidi, per assorbimento mediante carta bibula, montando poi in glicerina, per abbreviare i passaggi e perdere meno materiale. I nuclei, molto piccoli, spiccano assai bene colorandosi elettivamente in violetto; essi sono posti generalmente nel mezzo del conidio, e non riuscii a notare alcuna differenza morfologica tra i vari conidi. Le ife non si colorarono affatto.

Laboratorio di Patologia vegetale della R. Scuola di Viticoltura ed Enologia di Alba - Maggio 1923.

LAVORI CITATI

1. FERRARIS: *Hyphales* in " Fl. Ital. Crypt. ", pag. 71.

2. SCHLECHTENDAL in " Fl. Berol. ", II, pag. 139 (1824), riportato in SACCARDO, " Syll. Fung. ", vol. IV, pag. 705 e FERRARIS loc. cit., pag. 87.

3. CORDA in STURM, " Deutschl. Fl. ", vol. III, fasc. VI, tab. 8. Iconografia (1828) e SACCARDO in " Michelia ", II, pag. 196, riportato in SACCARDO " Syll. fung. ", vol. IV, pag. 705 e Ferraris loc. cit., pag. 88.

4. BIZZOZZERO: *Flora veneta crittogamica*, Padova 1885, vol. I.

5. TASSI: *Micologia della Prov. Senese*, X contrib. 1896-1900.

6. FERRARIS: *I parassiti vegetali delle piante coltivate* ecc. Milano 1915, pag. 906.

7. SORAUER: *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, Zweit. Bd. Berlin. 1908, pag 470.

8. SHERBAKOFF: *Fusaria of potatoes*, in " Cornell Univ. Agric. Exper. Stat. ", Mem. 6, 1915, pagg. 86-270 con tav. e fig. riassunto in " Riv. di Pat. Veg. ", anno VII, Pavia, 1916, pagg. 298-299.

9. GABOTTO, *Rassegna del Gab. di Patol. Veget.* Anno 1908-09, Casale Monferrato, pagg. 25-27.

10. MASSEE: *Plant Diseases*, pag. 329 con fig.

11. WOLLENWEBER: *Studies on the Fusarium problem*, in Phytopatology, vol III, 1913, pagg. 24-50, con tavole.

12. BERLESE M.: *Prima contribuzione allo studio della morfologia e della biologia* di « *Cladosporium* e *Dematium* » in " Rivista di Patologia Vegetale ", vol. IV, nn. 1-6, Firenze, 1895, pagg. 1-45, con tavole,

13. DELACROIX et MAUBLANC: *Maladies parasitaires des plantes cultivées* Paris, 1909, pag. 374.

TOMMASO LUIGI BERTA

fitotomo parmigiano (1783-1845)

del dott. LANZONI FRANCESCO

« L'omaggio che tributiamo tanto ai morti illustri come ai « modesti ricercatori (umili « ma necessari pionieri della « scienza) è per i vivi un in- « coraggiamento a far bene ».

O. MATTIROLO.

Nella terza edizione italiana del classico « Trattato di Botanica » dello Strasburger (1), il traduttore prof. Carlo Avetta (da quasi un trentennio, insigne e forbito maestro di Botanica dalla cattedra che fu già di Giovanni Passerini) rende omaggio alla memoria del parmigiano Tommaso Luigi Berta, citandone il nome quale uno dei primi e più abili preparatori di « scheletri fogliari » e precursore del processo della *fisiotipia*.

Le fatiche e lo zelo dell'ignorato fitotomo parmense meritano forse una più ampia conoscenza, non solo da parte dei concittadini di lui, ma di quanti hanno il culto della scienza e del sapere.

Di qui l'origine del presente scritto.

***

Le notizie sulla vita di Tommaso Luigi Berta, quali ci fu dato raccogliere da qualche atto pubblico, sono scarsissime e non tutte sicure.

Nacque a Montechiarugolo (prov. di Parma) l'11 novembre 1783 da Giovanni e da Ugolotti Teresa, di condizione civile, a quanto almeno è possibile arguire. Se non seguì un corso regolare di studi, certo egli seppe di latino e di francese, nè forse è vano qui ricordare, anche se si tratti di un cultore delle scienze, il sapore classico del suo dire e lo stile sciolto e chiaro.

(1) Vol. I, p. 138. Ediz. 3ª 1921. Soc. Ed. Libraria.

Morì in Parma il 25 novembre 1845 (il Saccardo (1) lo dice morto il 15 novembre). L'atto di decesso trovasi nella Parrocchia di S. Benedetto, ove risiedeva al n. 52.

Percorse la carriera degli uffici pubblici.

Da qualche documento si presume che egli sia stato da prima impiegato nella R. D. Aranciera (di Parma? di Colorno?), indi nell'Orto Botanico, che era stato fondato, per le premurose insistenze del Guatteri, fra il 1770 e il 1771 (in epoca assai posteriore alla istituzione della antichissima Università parmense).

Più tardi egli compare, quale Segretario delle Ferme miste, negli atti della Presidenza delle Finanze.

Con decreto di S. M. Maria Luigia in data 2 ottobre 1834, fu nominato computista delle spese con lo stipendio annuo di lire 1500 che percepì fino alla sua morte.

Il nome e l'opera del Berta non appaiono menzionati da nessuno degli storici e biografi cittadini, i quali ultimi non sono tuttavia troppo avari nè di nomi nè di lodi.

Il presente modesto scritto vuole dunque riparare ad una ingiustizia, certo involontaria, verso un parmigiano benemerito delle scienze naturali; al quale non intendiamo recare altro omaggio che quello della verità, persuasi che a lui, studioso ed indagatore di fatti, farebbe torto quanto fosse meno ligio e devoto al vero.

A meglio intendere e valutare l'opera del Berta, credo indispensabile premettere, con la scorta di noti autori, un rapido cenno sulle condizioni degli studi botanici, e specie dell'Anatomia, alla fine del secolo XVIII e nella prima metà del secolo XIX.

Le quali condizioni, a dir il vero, e non in Italia soltanto, erano pessime.

Se togliamo un breve periodo di fioritura al principio del secolo XIX, la buona strada maestra, indicata dall'Aldrovandi e Cesalpino, aperta all'empito dell'avvenire dal genio del Malpighi e dal Grew (e soprattutto dall'italiano Malpighi, che si può dire abbia divinato, col suo occhio d'aquila, tutto l'edificio che doveva costruirsi (A. Targioni Tozzetti), era andata, e prima e dopo l'inizio del secolo, completamenie smarrita sotto un cumulo di prevenzioni e di errori.

Errori fondamentali di dottrina, assenza totale di metodo, difetti di preparati, mal uso del microscopio, non solo impedirono per lungo tempo qualunque progresso dell'anatomia, ma favorirono le ipotesi più strane e più assurde.

(1) *La Botanica in Italia.*

È di quel tempo la concezione che il tessuto cellulare sia un intreccio di filamenti bianchi, elastici, vari di spessore e di aspetto, che formano col loro contesto le cavità o cellule.

Il termine vaso è circonfuso da una indeterminatezza ancora più nebulosa, usato come esso è ad indicare tanto i grandi condotti legnosi quanto le fibre più sottili.

Gli ispessimenti spiralati sono ritenuti cavi e confusi con gli stessi vasi.

Abbiamo accennato a sbagli fondamentali di concezione. E valga il vero. Per una lunga serie di anni l'anatomia fu considerata sussidiaria della fisiologia.

E quando alcuni botanici riuscirono ad ottenere risultati abbastanza rimarchevoli in base a pure esperienze fisiologiche, la fitotomia fu nientemeno relegata fra le scienze non indispensabili.

Solo al principio del secolo XIX lo studio della Anatomia rifiori, per un breve tratto, ad opera di alcuni botanici degni di questo nome: De Mirbel, Sprengel, Bernhardi, Treviranus, Link, Moldenhawer il giovine.

Per merito di costoro si ritorna, per breve tempo, sulle orme segnate dal genio degli iniziatori.

Si comprende finalmente che l'Anatomia deve essere fine a se stessa, e che lo studio approfondito della struttura delle piante costituisce la base necessaria di tutte le ricerche botaniche.

Appartiene a questo periodo (1808) l'opera principale del De Mirbel « *Exposition et défense de ma théorie de l'organisation végétale* ». E noi riandremo qualche caposaldo di questa teoria, alla quale specialmente si abbeverò l'ansia di sapere del Berta.

Il De Mirbel dimostra dunque che l'organismo vegetale è costituito di una massa fondamentale omogenea, entro la quale si vanno formando delle cavità, diverse di forma e di dimensioni, comunicanti fra di loro a mezzo di innumerevoli pori. Dei quali però soltanto i più grandi si rendono visibili.

All'esistenza di tali pori è dovuta la circolazione dei materiali nutritivi; in virtù di quale forza il De Mirbel non spiega. Nè ciò sorprenda, giacchè come è noto, i naturalisti del tempo identificano la forza vitale con la forza motrice.

Il De Mirbel tentò di spiegare anche l'accrescimento diametrale dei fusti legnosi delle Dicotiledoni.

La sua concezione, la quale non eccelle certo per chiarezza, è fondamentalmente errata, giacchè ammette (almeno a quanto appare dal contesto) che, durante lo sviluppo secondario, i vasi si formino a spese del libro (idea questa, del resto, non nuova).

Tuttavia merita d'essere segnalata per l'accenno che il De Mirbel fa ad *un tessuto fino* che si forma tra la zona legnosa e la corteccia, in cui appaiono i grandi vasi.

Tale osservazione prelude certamente alla odierna constatazione del *cambio:* termine non ignoto allo stesso De Mirbel, che l'aveva però usato con tutt'altro significato.

Più acuto, più ponderato, indagatore minuzioso, severo, e libero dalle pastoie delle vecchie dottrine fu Moldenhawer il giovine, che il Berta mostra di non conoscere.

E noi lo ricordiamo, giacchè se non il primo in ordine di tempo, fu di gran lunga il maggiore di quanti applicarono il sistema della macerazione allo studio degli organi vegetali.

Sino dal 1800 il Moldenhawer insegnò ad isolare, mediante l'azione dell'acqua, cellule e vasi, sui quali compì le sue osservazioni con mezzi e metodi assai migliori che il De Mirbel, riuscendo a stabilire, in contrasto con questo autore, fatti fondamentali, indistruttibili. Su di essi doveva erigersi l'edificio delle future odierne concezioni.

Al Moldenhawer è dovuta infatti la constatazione che cellule e vasi, nella pianta viva, sono disposti gli uni a fianco degli altri e separati da membrane; che i vasi e le fibre si riuniscono a formare dei fasci, i quali rimangono ben distinti dal parenchima che li abbraccia; che lo sviluppo del fusto nelle Dicotiledoni è in rapporto con la mutata disposizione dei fasci, i quali sono originariamente isolati.

In complesso, egli fu superiore al suo tempo.

Ma il Berta, per sua sfortuna, ne ignorò completamente l'opera e i risultati.

Al cessare dell'attività del Moldenhawer (1812), gli studi botanici ricadono di nuovo nel marasmo.

Non mancano, a dire il vero, botanici e pubblicazioni di botanica, ma la scienza, aduggiata da una parte dal dottrinarismo metafisico, impedita dall'altra dalla tendenza utilitaristica del tempo, non fa progressi, salvo qualche rara eccezione.

E qui mi sia lecito segnalare il nome di un italiano, G. Battista Amici di Modena, astronomo, che costruì i primi obbiettivi acromatici ed aplanatici.

Le sue ricerche sugli intercellulari e sulla struttura degli stomi, pubblicate nel 1823, sono da considerarsi, per un lato, conclusive.

Appunto in questo periodo di stasi dell'Anatomia, susseguito all'opera del Moldenhawer, si svolse la modesta attività del nostro Tommaso Luigi Berta.

Invero, se l'epoca non offriva frutti robusti al progresso scientifico, anzi dimostrava uno squallore desolante, tanto più è meritevole la passione che animò l'umile impiegato a portare il suo contributo, qualunque esso sia, alla soluzione di tanti ardui problemi, dei quali molti attendevano d'essere, se non impostati, almeno definiti.

Infatti troppo spesso anche i migliori si erano lasciati trascinare dalle abitudini speculative oltre i fatti osservati, con danno incalcolabile della realtà.

La filosofia scolastica, scacciata dalla porta, rientrava dalla finestra, sostituendo alla interpretazione rigida e severa dei fatti il gusto delle teorie e delle discussioni.

Il Moldenhawer fu il primo che dimostrò di volersi emancipare da tale sistema. Ma chi applicò il metodo scientifico rigidamente inteso fu il Mohl, dal quale forse comincia la botanica moderna.

Ma l'attività del Mohl si svolse più tardi (1827-1845), quando forse al Berta non fu possibile averne contezza.



L'amore che il Berta mise allo studio delle piante non costituisce un caso isolato nella famiglia di lui. Un precedente onorevole è offerto dallo zio paterno, padre Zaccaria di Piacenza, speziale nel convento dei Minori Osservanti in quella città. Il dotto frate « nel corso di diciotto anni, *con istenti e fatiche*, era riuscito a fondarvi un giardino botanico, l'unico che vi si trovasse, ad uso non soltanto del Monastero che della cittadinanza ». L'invidia e il malvolere di un confratello, fra Cosimo da Bologna, portarono alla distruzione dell'innocente giardino (1).

Sembra che i meriti del modesto speziale varcassero in seguito i limiti dei ducati, perchè lo troviamo, per un ventennio, dal 1779 al 1799, lettore di Botanica nella Università di Ferrara e membro dell'Istituto di Bologna.

Dello zio il Berta scrive con rispetto e lode, confessando di avere appreso da lui « il processo di scheltrire le foglie », pro-

(1) Vedi U. Benassi, *Un Arcade piacentino e il ministro Du Tillot.* Piacenza, Tip. Del Maino, 1919.

cesso che egli poi modificò e perfezionò, come vedremo in seguito.

Nella R. Biblioteca palatina di Parma si conservano del Berta le opere seguenti:

1° Iconografia di scheletri di diverse foglie indigene ed esotiche preparati ed impressi da Tommaso Luigi Berta. Parma, 1828, 50 tav. in-4°.

2° Memoria sull'anatomia delle foglie delle piante, di Tommaso Luigi Berta. Parma 1829.

3° Iconografia del sistema vascolare delle foglie messo a nudo ed impresso da Tommaso Luigi Berta, con note dello stesso. Parma 1830, tav. 60.

Di esse fa menzione il Saccardo nel prontuario: *La Botanica in Italia.*

Il Pritzel (1) non cita che la prima e la seconda opera.

La pubblicazione dei lavori del Berta non avvenne senza una certa rinomanza. La *Gazzetta di Parma* del 4 ottobre 1829 riportava dagli *Annali di Storia naturale* (Bologna) una non breve recensione sull'opera del fitotomo parmigiano, in cui si loda la ingegnosità dell'A. per il suo processo « di spogliare le foglie delle piante della loro epidermide e della sottoposta sostanza cellulare « e così mettere a nudo il sistema vascolare che « è fatto servire da matrice per imprimere le tavole, le quali sono riuscite assai esatte ».

Il resocontista preconizza i servizi che il processo del Berta potrà arrecare alla Fisiologia vegetale.

Nel numero 19 maggio 1830 dello stesso giornale era annunciata la pubblicazione della terza opera del Berta con dedica « alla Maestà dell'Augusta Sovrana » (Maria Luigia), che aveva concesso all'A. il proprio benigno aggradimento (forse un po' troppo ideale).

Incitamenti e lodi ebbe pure il Berta da uomini insigni nelle Scienze e nelle Lettere: Antonio Bertoloni, Giorgio Ian, il barone Jacquin e quell'abate Michele Colombo, per 44 anni cittadino parmense, distributore riconosciuto (e competente) di patenti di bello scrivere, nonchè studioso di cose naturali.

Il Berta riassume, nella sua *Memoria* del 1829, la storia dei tentativi fatti prima d'allora per ottenere lo scheletro delle foglie:

(1) *Thesaurus literaturae botanicae.*

da Alberto Seba (1665-1736) speziale di Amsterdam, viaggiatore nelle Indie e collezionista famoso, al « celebre » Federico Ruysch; un Trew; un Gmelin; e infine, ai suoi tempi, il dottor Iacob Corinaldi di Pisa, il quale nel 1821 aveva pubblicato un primo fascicolo di 4 tavole, e precisamente le iconografie di: *Hedera Helix*, *Ficus religiosa*, *Pyrus communis* e *Laurus nobilis*, corredate dalla descrizione delle foglie e dalla sinonimia. Il lavoro, nella intenzione del Corinaldi, doveva comprendere 100 tavole, ma non andò oltre il primo fascicolo.

Ricorda poi il Berta il sunnominato Padre Zaccaria di Piacenza « suo orrevole zio », di cui vanta la maggiore abilità in confronto del Corinaldi.

Egli non mette in dubbio i meriti di tutti questi suoi predecessori: ma considerando che gli scheletri da essi preparati non poterono essere che pochi ed accessibili quindi ad un numero assai ristretto di persone, il frutto del loro lungo e paziente lavoro fu, per necessità, anche assai modesto.

Si rendeva dunque opportuno, anzi necessario, scoprire il modo di accelerare, da una parte, il processo di macerazione e, dall'altra, trarre dagli scheletri un numero grande di copie, nitide e veritiere, da diffondere tra gli studiosi.

Non esita a dichiarare di avere raggiunto l'uno e l'altro scopo: il primo col suo metodo di macerazione che gli permette di ottenere « scheletri » della massima perfezione nel termine di venti minuti, e l'altro con la sua iconografia dei preparati fogliari.

A questo punto l'ingenuo computista, il quale solo, probabilmente, fra i suoi concittadini conosce la portata del proprio duro sacrificio di costanza, di tempo, di denaro, protesta contro coloro i quali paiono considerare la difficile operazione di mettere a nudo il sistema vascolare delle foglie siccome un gioco puerile.

Il cornetto della superbia fa la sua apparizione. Certo occorre una pazienza grande, insuperabile, quella pazienza, sembra pensare il Berta, che non è solo la virtù degli asini, ma « che è pure una dote pregevolissima di cui ci dettero esempi meravigliosi un Malpighi, un Bonnet, uno Spallanzani e tanti altri veri martiri della Naturale Istoria ». Ma la sola pazienza non basta! Signori, che sorridete, occorre anche sapere, anzi sapere molto; occorre sperimentare: sperimentare senza posa, instancabilmente.

E ripete le parole del Kirker: « In physicis rebus sine experimento philosophari, idem est ac si caecum de colore judicium ferre insipienter praesumeret ».

Oh no! Solo gli idioti potrebbero giudicare il suo lavoro come un trastullo.

Pensate: il grado di calore del mestruo, la durata della macerazione, la varia maturità della foglia, la temperatura ambiente, lo spirare dei venti, la stessa momentanea disposizione fisica e morale dell'operatore; sono tutti coefficienti importantissimi che bisogna saper giudicare e valutare per la miglior riuscita della operazione. E a tale grado di esperienza si giunge solo sapendo, provando e riprovando.

Non crede necessario esporre il processo di cui si vale; del resto coloro che sono al corrente dei progressi della chimica possono facilmente indovinarlo, forse anche migliorarlo.

Queste le ragioni che il Berta dà, non senza una punta d'ironia, del silenzio che ha costantemente mantenuto sul proprio secreto.

Invero lascia poi intendere da molti passi delle sue memorie che egli tace per dispetto contro coloro i quali « buonamente » hanno asserito essere la sua una cosa facile, un gioco da ragazzi. « Dànno a credere che sia una sola e medesima cosa il traforare per gioco con una setolina le foglie fresche di una pianta e il trarne nitido il sistema vascolare per vantaggio della scienza... Incoraggiato da molti dotti botanici io era disposto a palesarlo, ma quando ho udito spacciarsi da molti essere cosa facile, ho creduto lasciare ad altri la gloria del trovato qualora la sappiano ben meritare ».

Povero Berta! Bisogna riconoscere che non gli faceva certo difetto l'amore per la scienza, se ha potuto durare in quell'improba fatica, fra l'indifferenza e il sarcasmo dei molti, con povertà di mezzi, senza aiuti, sacrificando al lavoro gli scarsi ritagli del suo riposo, e questo in un periodo di fremiti nazionali, di cui il Berta, impiegato e suddito ossequiente, tutto chiuso negli stretti confini del suo tema, non sentiva altro che il disagio sui propri nervi (1).

Se il Berta tace sulla composizione del mestruo da lui ideato o perfezionato, (in qualche passo egli dichiara che è tutto suo ed originale), non è difficile arguire da qualche accenno almeno la natura di esso: doversi cioè trattare di un liquido alcalino di cui egli era riuscito a graduare la concentrazione, la temperatura, la durata dell'azione a seconda della consistenza e della età della foglia, evitando, per la brevità del processo, tutti gli inconve-

(1) Scrive: « Io non ho occupazioni politiche, nè vorrei averne; ma bisogna convenire che la mente, purtroppo, nostro malgrado, vuole occuparsene. La sola pace è propizia alle scienze ».

nienti delle lunghe macerazioni, quali la putrefazione e l'inflaccidamento degli organi stessi.

La originalità del metodo consisterebbe dunque nell'aver sostituito all'acqua pura e semplice una soluzione alcalina, di titolo vario a seconda la specie da anatomizzarsi. Di qui i molteplici vantaggi sul metodo del Seba (seguito a quanto sembra dal Corinaldi e dal Padre Zaccaria) metodo che leggesi, sommariamente descritto, sul *Bollettino della Società Reale* di Londra, dell'anno 1730 sotto il titolo: *Preparazione anatomica dei vegetali di Alberto Seba.*

Una descrizione particolareggiata del processo adottato dall'olandese Federico Ruysch (1638-1731) (al quale spetterebbe, in ordine di tempo, la priorità del trovato) è contenuta nelle *Dissertationes physicae de vegetalibus, auctore Joanne Gesnero Tigurino,* pubblicate nell'anno 1740.

Oggi i progressi della tecnica hanno sorpassato definitivamente il processo che formò la delizia e il tormento dell'oscuro fitotomo parmigiano; ma non si può dire che proprio tutto sia sepolto di di esso, giacchè nella tecnica microscopica si adopera ancora con vantaggio la soluzione di Schultz.

***

Il titolo di superiorità che il Berta si arroga nel campo dello «scheltrire» è legittimato da numerosi scheletri originali, conservati, in appendice alle opere, nella Biblioteca Palatina di Parma e da alcuni altri affidati, per la conservazione, all'Istituto Botanico della R. Università. Si unisca ad essi un centinaio e più di tavole, delle quali parleremo.

Se la così detta opinione pubblica accolse con indifferenza o sarcasmo le fatiche del Berta, non mancò qualcuno che le seppe apprezzare anche all'estero.

Il barone Jacquin scriveva testualmente, da Vienna, a Stefano Sanvitale:

« Je n'ai encore rien vu de plus fin et exact dans ce genre. Ils (gli scheletri) pourraient devenir de grande utilité pour la connaissance des arbres et arbustes, surtout des arbres forestiers, parce que l'on a commencé avec succès a faire des expériences pour apprendre à distinguer les arbres des arbustes par les feuilles ». (1).

(1) Per la storia dei tentativi fatti allo scopo di giungere alla determinazione delle piante in base ai caratteri morfologici delle foglie, mi si conceda ricor-



Nella scelta delle foglie da scheltrire non appare che il Berta seguisse alcun ordine o metodo, ma più tosto il criterio della casualità e spesso il bisogno di mostrare a sè e agli altri la virtuosità dell'operatore.

Ne consegue che l'opera manca di una vera coordinazione, quantunque si intuisca facilmente il legame ideale che unisce le singole parti: il desiderio, anzi l'ansia di contribuire al progresso della anatomia della foglia, come quella che, dopo il Bonnet e il Du Hamel, era stata in realtà trascurata.

Peccato che il Berta, auto-didatta, non sia stato troppo felice nella scelta dei suoi autori.

Osservatori di razza e pensatori profondi come il Malpighi e lo Spallanzani vanno per lui alla pari con Carlo Bonnet ed Enrico Luigi Du Hamel.

Per il Bonnet egli ha addirittura una devota ammirazione, forse superiore a quella che egli sente per il De Mirbel.

Ma notiamo, a suo scarico, che il Berta, in questa venerazione del Bonnet, è in buona e autorevole compagnia, tanto era affievolita, nota acutamente qualche autore, la facoltà di giudicare sanamente fra i botanici che seguirono al Malpighi.

Malgrado la impreparazione scientifica, non si può dire che il Berta ignorasse molti dei problemi che interessavano l'anatomia dell'organo fogliare: la struttura della epidermide e del tessuto sottostante, nonchè i loro rapporti di connessione; la natura, il decorso e i rapporti degli elementi conduttori; la disposizione delle nervature; la forma e l'origine del lembo...

Quali fossero le sue idee al riguardo, quali i risultati delle

dare qui il nome di un modesto ed appassionato cultore delle piante, il dottor Michele Giordani, il quale fu per vent'anni addetto al R. Istituto ed Orto Botanico di Parma.

Negli ultimi anni della sua vita, egli raccolse un copioso materiale di foglie nei loro diversi stadi di sviluppo, a cui aggiunse più tardi altre parti vegetali laminari: antofilli, semi piatti, ecc., e andava ordinandole secondo un suo sistema basato sulle dimensioni in linea principale, e su altri caratteri esterni.

Era sua intenzione ricavarne una specie di chiave analitica figurata, che dovesse facilitare, anche ai profani, la ricerca della famiglia e del genere, se non della specie.

La morte avvenuta improvvisamente nel 1921, gli interruppe il lavoro e la dolce illusione.

sue molte esperienze, egli ha compendiato in tre capitoli o note dell'ultima pubblicazione.

Nel 1° capitolo: *Della nervatura della foglia*, egli illustra il concetto che la forma dei lembi sia conseguenza della disposizione dei nervi.

Avanza il dubbio, natogli dal confronto tra lo scheletro gracilissimo della foglia di *Ulmus campestris* e quello di *Hypericum calycinum*, che esista varietà o differenza nella natura degli elementi conduttori.

Passando allo scheletro fogliare di *Ficus benghalensis* osserva che le nervature non soltanto sono doppie rispetto alle due pagine della foglia, ma « partono doppie nel suddividersi dal peziolo per formare le ramificazioni e però lo scheletro è soggetto a scomporsi in tanti pezzi quante sono le ramificazioni principali ».

Dimostra che le foglie, la quali hanno nervature longitudinali, mancano soltanto in apparenza di anastomosi. Questa esiste sempre, in tutte le specie di foglie.

« Quelle foglie che Linneo chiama *avenae* non sono veramente senza vene, ma i vasi non sono sensibili alla vista ».

Nega che una foglia possa essere a tutto rigore sessile, giacchè del picciuolo deve necessariamente esistere un primordio corrispondente al punto da cui si dipartono le nervature del lembo.

Finisce col disapprovare, come improprio, il termine « nervatura ».

Nel 2° capitolo l'A. tratta della epidermide vegetale, specie di quella delle foglie.

Contesta che la epidermide nasca dalle cellule esterne del tessuto cellulare e quindi che essa non possa levarsi senza lacerarla.

A conforto della sua tesi cita le molte centinaia di esperienze eseguite su specie diversissime, le quali dimostrarono che la epidermide si può separare interissima dal tessuto sottostante.

Benchè l'A., sempre prudente quando avanza opinioni sue proprie, non neghi risolutamente la concezione del Mirbel che il *tessuto vegetale è tutto cellulare*, afferma nel modo più esplicito che nella foglia è possibile staccare tessuto da tessuto. « Le mie ripetute esperienze non mi lasciano luogo a decampare dalla mia opinione ». E segnala tutta l'importanza di una tale constatazione per le future teorie.

Nel 3° capitolo si propone l'esame del tessuto cellulare.

Dice di avere anch'egli osservato, sotto l'epidermide fogliare, un ammasso di infinite vescichette o cellule, compresse le une contro le altre, succolenti e piene di una sostanza verde.

Ma le sue dirette osservazioni non vanno in definitiva oltre. Sentite il suo grido di dolore: « È veramente per me una cosa molto spiacevole lo scorgere (in seguito delle ripetute mie esperienze) a qual punto di perfezione potrebbesi la vegetale anatomia condurre, e vedermi nella impossibilità di mandare ad effetto molti utili trovati, per mancanza dei necessari aiuti e di bastante agio ».

Ma la figura e l'opera del Berta appariranno più efficacemente dalle sue stesse parole:

« Si dirà forse da taluno come io mi trattenga cotanto sugli usi e le virtù delle piante. Ma si permetta a me pure di chiedere di qual mai vantaggio sarebbe la Botanica, s'ella non intendesse all'utile della umanità e non riguardasse agli utili della vita.

La stessa Fitotomia di cui mi occupo ad altro non intende che a far conoscere viemmaggiormente le proprietà dei vegetabili; penetrando per quanto è possibile nel loro interno, meglio si conosceranno i caratteri che debbono distinguere le famiglie e meno frequenti saranno sicuramente gli sbagli circa le diverse virtù che alle piante si attribuiscono, i caratteri sembrando per verità molto incerti a questo rispetto, specialmente se ci limitiamo al solo numero degli stami e dei pistilli ».

Fin qui ben poco lo separa dagli autori del secolo sedicesimo.

Ma se non ha la coscienza precisa delle mete ultime offerte e imposte alla tormentata anima umana, in lui è vivo e chiaro il presentimento che la strada scelta è l'unica, la buona.

« Nell'anatomizzare molte piante ho trovato... che alcune specie le quali sono comprese sotto un medesimo genere, non risulta poi dall'anatomia che abbiano fra loro parentela veruna; il che sempre più mi conferma nella opinione che i metodi ed i sistemi finora adottati (essendo semplicemente appoggiati ai caratteri esterni) non sono bastevoli a classificare le piante nell'ordine loro naturale. Verrà forse un giorno in cui non solo vedrassi che la Botanica sarà sempre una scienza incompleta senza l'appoggio della Fitotomia; ma i Fitologi si persuaderanno della necessità di risguardare ai caratteri interni delle piante per stabilire con sicurezza le classi, gli ordini, le famiglie », cioè a dire le naturali affinità.

Qui egli preconizza, senza incertezze, i servizi che l'anatomia renderà alla classificazione delle piante secondo il metodo naturale (1).

(1) Il Berta ha spesso parole di biasimo per la facilità con la quale si creano specie nuove in base a caratteri esterni di poca o niuna importanza.

Ad evitare poi la confusione nell'uso e nella interpretazione dei nomi, egli

Ma egli rimane pur sempre il botanofilo che subordina all'utilità immediata dell'uomo le più gelose finalità della scienza.

Lo sprazzo di luce che ha illuminato per un istante il suo cervello dilegua: l'orizzonte si richiude piccolo su di lui. Sentite: « La confusione fra specie e varietà favorisce il turpe procedere di alcuni mercatanti di piante, i quali vanno spacciando varietà molte per nuove specie, e come tali vendono agli amatori e ne sanno anche carpire buone somme... Quest'arte (di ottenere delle varietà) è noto ancora essere conosciuta *ab immemorabili* dai Chinesi, i quali ignoro per altro che ne facciano il colpevole abuso che se ne fa da altri ».

Bisogna convenire che la stoccata è proprio... carina e data col massimo garbo: ma non si può a meno di commentare che, salvo la lodevole intenzione di impedire un abuso, nella concezione del Berta il problema formidabile delle affinità naturali, tormento di tante anime, è ridotto in tal modo alle proporzioni di un mezzuccio atto a scoprire certe piccole frodi di speculatori, o a stabilire, *a priori*, senza tema di sbagliare, le virtù delle droghe!

Tutto ciò potrebbe sembrare enorme, e tale da liquidare senz'altro il nostro Berta, se non fosse pacifico che il merito o il demerito di un autore debbono essere commisurati in rapporto all'epoca in cui egli visse.

Abbiamo già accennato alle condizioni degli studi botanici nel primo trentennio del secolo XIX: ma non sarà inopportuno, fra tanti, un esempio. E l'esempio lo togliamo dagli *Elementi di Botanica* di Domenico Nocca (1758-1841), professore nella Università di Pavia. Ecco che cosa scriveva della foglia, nel 1805, il prof. Nocca, autore non ignoto al Berta. « Le foglie non paiono del tutto necessarie alle piante, poichè ve n'hanno molte, come sarebbero le Salicornie, alcuni Giunchi, alcuni Cerei, alcune Euphorbie e i Funghi, che ne vanno del tutto privi. La loro superficie superiore, ordinariamente liscia e senza nervi sporgenti all'infuori, pare essere destinata dalla Natura alle secrezioni.

« L'inferiore superficie più pallida, piena d'asprezze, provveduta di peli e di nervi rialzati, arresta i vapori e ne favorisce l'assorbimento.

si augura la pubblicazione di « una ben fondata critica della sinonimia delle piante » e che si decida una buona volta (cita le parole del Jan) *super authenticitate specierum plantarum.*

E noi gli perdoneremo la fretta per l'amore che egli portò alla verità, sino al sacrificio.

« Le foglie dirigono il botanico nomenclatore nello studio conducente alla cognizione del nome dei vegetabili, in conseguenza di una meravigliosa moltеplicità di caratteri che ci presentano, i quali sono appoggiati sul luogo (sic!), il numero, la collocazione, la direzione, l' inserzione, la figura, gli angoli, i seni, il margine, l'apice, la superficie, l'espansione, la sostanza ».

Tutto qui. Sulla struttura interna (cosa trascurabile!) neppure una parola, come se non esistesse.

Nè tragga in inganno la indicazione « sostanza ». In fatti al capitolo: *Della sostanza della foglia* si legge una curiosa nomenclatura basata sulla assenza o sulla maggiore e minore ricchezza della *polpa*, compresa fra le due pagine.

E nella stessa semplicistica misura sono trattati la radice, il fusto, i fiori...

Tali i criteri scientifici che dovrebbero a detta del Sig. Nocca *formare l'ottimo botanico.*

Evvia! In confronto il Berta, dilettante di scienze, appare un'aquila di penetrazione.

Un' altra benemerenza noi dobbiamo riconoscere al Berta, quantunque lo stesso puntiglio che vietò a lui di palesare il segreto del suo processo di macerazione, defraudi oggi noi della buona occasione di stabilire una probabile priorità italiana su un metodo tanto semplice, quanto efficace di stampa: *la fisiotipia.*

Abbiamo già visto come il Berta non si contenti di preparare, a centinaia, gli scheletri fogliari, nel modo più perfetto e compiuto; giacchè se questi dovevano essere un mezzo e non un fine ultimo di studio, era pur necessario: o moltiplicarli in misura da soddisfare tutte le eventuali richieste dei fitologi, o, data la impossibilità materiale di una tale impresa, escogitare un metodo di stampa, dal vero, facile, rapido, e nello stesso tempo tanto fedele e completo nei più minuti particolari, da non temere il cimento dell'angioscopio.

Sul metodo iconografico adottato dal Berta non è facile arguire qualcosa.

Da quanto egli stesso lasciò scritto, sappiamo che non seguì le orme del Corinaldi, il quale si era servito dello scheletro come di una matrice, tingendolo con un inchiostro adatto. Ma i pochi saggi del medico pisano lasciarono molto a desiderare dal lato della compiutezza.

Nè davano migliore speranza, per la complessità dei soggetti da rappresentare, i saggi di un nuovo processo importato dalla

Germania qualche anno prima, e ancor titubante nei suoi primi passi: la litografia.

Si aggiunga che il metodo del Berta univa al vigore e alla chiarezza della linea, tali da rammentare i pregi dell'incisione o dell'intaglio in rame (come appare evidente dalle tavole lasciateci), la possibilità di moltiplicare, a detta dell'A., le copie a talento, senza limite di numero, in un tempo brevissimo. Tutto ciò con « una invenzione molto semplice, comecchè non facile da immaginarsi ».

L'intimo compiacimento dell'A. è in realtà giustificato. Le iconografie giunte sino a noi sono in generale così sorprendenti per nitidezza e fedeltà, malgrado la rete complicatissima, talvolta, dei nervi che le fanno somigliare a trine finissime di Fiandra, da non potere essere, non dirò superate, ma forse nè pure raggiunte dal moderno processo dell'eliotipia.

Molte offrono addirittura l'illusione del rilievo (1).

Forse non è lontano dal vero supporre che il Berta fosse riuscito a ricavare l'impronta dello scheletro su una lastra metallica molle a sufficienza. Dalla quale poi, per mezzo di una materia plastica e nello stesso tempo facile da indurire, ottenesse la contro impronta per la stampa.

Tale supposizione è autorizzata dall'esame minuto delle tavole stesse, in mancanza di altre indicazioni più precise.

Ironia triste e curiosa della sorte! Il Berta che indubbiamente ci teneva forse a un po' di gloria, certo al riconoscimento dell'opera compiuta, non capì che col proprio tenace silenzio, rinunciava volontariamente ai titoli migliori che avrebbero potuto raccomandarne il nome all'avvenire.

Tuttavia non possiamo provare contro di lui un sentimento di sdegno, e non stentiamo a rappresentarci la lotta di quell'animo offeso.

In conclusione, il Berta, se non si alzò oltre il livello di un modesto dilettante delle scienze, ebbe, in rapporto al suo tempo, qualche merito che gli fa onore.

Di tutto il suo paziente lavoro poco merita di essere da noi raccolto e segnalato a testimonio dei sacrifici da lui compiuti « superiori bene spesso alle sue forze ».

Che importa? Nel campo della ricerca scientifica, così come in ogni ramo della superiore umana attività, basta spesso un bar-

(1) Ragioni non superabili di tecnica hanno impedito la riproduzione, nitida, di qualche saggio dell'A., come sarebbe stato nostro desiderio.

lume, uno sprazzo di luce per stabilire il diritto di un uomo alla gratitudine di quelli che verranno.

Se noi pensiamo all'epoca oscura in cui il Berta operò, è meravigliosa la chiarezza con la quale egli sancisce il legame fra Anatomia e Sistematica, fra la struttura e la forma.

Il suo motivo predominante è questo: bisogna dedicarsi all'Anatomia, poichè in essa è l'avvenire della Botanica.

Egli non può, non sa dire molto di più.

Quelli che possono, che sanno, facciano, operino, vedano. La via buona è questa: a quali mete possa condurre, previste e non previste, dirà l'avvenire.

Valga il vero per l'oscuro studioso parmigiano.

Che cosa è avvenuto di poi?

Il problema delle naturali affinità degli esseri ha assunto quel predominio e quella estensione che tutti sanno.

La comparazione morfologica dei tipi ha condotto a scrutare un altro profondo problema: la filogenesi dei viventi.

E non basta, chè oggi giorno la comparazione tra la forma e la struttura, la soluzione, in una parola, del problema morfologico, è venuta ad identificarsi con quello che è sempre stato lo scopo e il tormento (più o meno chiaro, più o meno avvertito secondo le epoche) delle anime superiori: il secreto della materia vivente.

Che se oggi tale problema ci è messo innanzi in maniera così lucida, quale sembra a noi non essere mai stata, ciò si deve non tanto a valore di uomini sommi, quanto a tenacia di oscuri ricercatori.

Il buon Berta abbia pace.

La Botanica, da quella che era, scienza, se pure meritava di essere così chiamata, delle descrizioni e delle classificazioni artificiose, allargando ed approfondendo immensamente il suo campo d'azione, concorre oggi, con l'aiuto delle altre discipline sperimentali e a gara con esse, alla risoluzione dei più ardui problemi.

Da allora ad oggi il cammino percorso è in realtà enorme.

Per le mete oggi raggiunte, per le mete raggiungibili del domani, anche l'oscuro computista parmigiano, in un tempo in cui i dottrinari pargoleggiavano, lavorò seriamente e soffrì, con fede e con disinteresse.

Ecco perchè gli facciamo oggi onore.

R. Istituto ed Orto Botanico di Parma.

Vol. XVI [pubblicato il 23 novembre 1924] Fasc. 3°

ANNALI DI BOTANICA

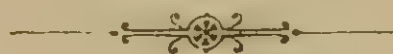
PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE



ROMA

TIPOGRAFIA DEL SENATO

DEL DOTT. GIOVANNI BARDI

1924

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. PIROTTA, R. Istituto Botanico, Via Milano, 41. — ROMA.

Di alcuni esemplari di *Linaria Cymbalaria* Mill. a fiori bianchi

del dott. Cesare Sibilia

Nel maggio del 1918 osservai, sulla terrazza della mia abitazione, in Anagni, una piccola pianta di *Linaria Cymbalaria*, a fiori perfettamente bianchi. Confrontando questo individuo con quelli a fiori violacei, ho rilevato che mostrava: dimensioni generali della pianta minori; foglie con lievissimo margine scarioso, come negli individui a fiori violacei; nervature meno evidenti; fusti, foglie, ecc., di un verde molto più tenero che nella forma tipica, che invece manifesta il pigmento violaceo qua e là nei fusti e nella pagina inferiore delle foglie; fiori perfettamente bianchi, con la fauce colorata in giallo citrino; pericarpo assolutamente verde, e non rosso violaceo come nella forma tipica. Nel resto questo individuo concordava perfettamente col tipo.

La pianta in esame vegetava su poco terriccio, negli interstizi dei mattoni del pavimento, dove prevale l'elemento calcareo, e dove, per la piccola quantità di terra e per il grande calore cui è sottoposta la terrazza sempre battuta dai raggi solari, l'umidità è ridotta al minimo. Le caratteristiche di questa stazione sono fondamentalmente quelle delle altre stazioni in cui vegeta questa specie, però a me sembra che qui alcuni fattori sono notevolmente intensificati.

Individui a fiori bianchi non sono rari, perchè, sebbene poco frequentemente, sono stati da altri raccolti e ricordati nella letteratura, però gli autori a me noti non li hanno coltivati e non ne hanno seguito le successive generazioni.

Il Lacaita (1) ricorda una varietà *alba* della *L. Cymbalaria*

(1) Lacaita, *Catalogo delle piante vascolari dell'ex-principato Citra.* « Bull. Orto Bot. Univer. di Napoli ». VI, f. II, 1921, pagg. 101-256.

Sopra alcune anomalie delle radici di *Vicia Faba* L.

della dott. Valeria Bambacioni

(Tavole IV-VI)

Le esperienze che da varî anni ho iniziato sul luogo di formazione delle sostanze organiche azotate nei vegetali (1), mi hanno dato modo di seguire l'accrescimento di una grande quantità di individui di Fava, Ricino, Zucca e Lupino dalla germinazione dei semi. Ora, mentre quasi tutte le piante che coltivavo in acqua o in sabbia, dopo averle fatte germinare in segatura, hanno presentato uno sviluppo normale, alcune mi hanno mostrato anomalie ora nella parte aerea ora nelle radici. In *Ricinus communis* ho notato, p. es., la presenza accidentale, poichè non s'è conservata nella discendenza, di tre embriofilli, in *Cucurbita Pepo* ho osservata invece la saldatura dei due embriofilli e gli individui di *Vicia Faba* hanno spesso presentato germogli all'ascella degli embriofilli, germogli che erano tanto più sviluppati quanto più esile si mostrava l'asse principale.

Talora, come ho già detto, ho notato anomalie anche nelle radici: frequentemente i fittoni si sono mostrati avvolti a spirale, pur conservando la loro forma cilindrica, raramente le radici laterali di fittoni normali si sono presentate doppie e precisamente « seriali », indicando con questo nome, secondo la distinzione fatta dal Lopriore (2), le radici laterali doppie che s' impiantano su

(1) Bambacioni V., *Contribuzione alla conoscenza del luogo di formazione delle sostanze organiche azotate nei vegetali.* « Rendic. R. Acc. Lincei », Cl. Sc. Fis., Mat., Nat. Vol. 32, 2° sem., 1923, pag. 108-110.

(2) Lopriore G., *Ueber die Regeneration gespaltener Wurzeln.* « Nova Acta Ac. Leop. Carol. », Bd. 66, 1896, pag. 211-286.

— — *Ueber bandförmige Wurzeln.* « Nova Acta Ac. Leop. Carol. », Bd. 88, 1907, pag. 3-111.

— — *Zwillingswurzeln.* « Wiesner's Festschrift ». Wien, 1908, pag. 535-546.

— — e Coniglio G., *La fasciazione delle radici in rapporto ad azioni traumatiche.* « Atti Accad. Gioenia ». Vol. 17, 1903, pag. 1-53.

un'unica lamina vascolare della radice primaria, ma per un tratto piuttosto lungo. Una volta sola, in una pianta di Ricino, ho osservato una radice doppia « collaterale » derivante cioè non da una ma da due lamine contemporaneamente; essa era nata alla base del fittone, immediatamente al disotto dell'ipocotile, e quindi differiva dalle radici « collaterali » osservate dal Lopriore che quasi regolarmente si presentavano molto più in basso, tanto che egli, tra i caratteri per cui si possono differenziare le radici « seriali » dalle « collaterali », indica il luogo d'origine e dice: *le prime derivano dall'asse ipocotileo o da breve tratto sottostante del fittone, le seconde dalla metà non basilare del tratto rizogeno di questo* (1). Ho detto che nelle mie colture solo raramente ho potuto osservare radici laterali doppie e infatti, sia nella fava che nelle altre piante, la loro frequenza media non ha mai superato il 2 per cento; questo numero è inferiore a quello presentatosi al Lopriore nelle sue numerose esperienze in cui, in condizioni normali, per lo meno nella fava, su 100 fittoni 8 mostravano radici laterali nastriformi.

Quest'anno, poi, una pianta di fava ha attirato la mia attenzione per il suo fittone che, cilindrico alla base dove, tra le radici laterali normali ne era inserita anche una seriale, si scindeva, dopo un certo tratto, in due radici più o meno cilindriche le quali, separate da un solco nella parte anteriore, rimanevano unite dalla corteccia nella parte posteriore e solo vicino all'apice si separavano completamente. Una di esse, piuttosto appiattita, conservava il suo apice, mentre l'altra, perfettamente cilindrica, lo aveva perduto al momento in cui avevo tolto la pianta dalla segatura.

La polistelia e la conseguente politomia delle radici sotterranee è stata osservata e studiata accuratamente da varî Autori. Il Lopriore che nei diversi lavori già citati si è occupato della fasciazione delle radici, sia delle Monocotiledoni che delle Dicotiledoni, ha, tra queste ultime, studiato la *Vicia Faba*, della quale ha preso in particolare considerazione le radici secondarie in cui provocava la fasciazione col sottoporre l'apice del fittone ad azioni traumatiche di varia natura. Il Buscalioni, in collaborazione col Lopriore (2) e col Roccella (3), ha descritto casi di schizostelia e

(1) Lopriore G. e Coniglio G., loc. cit., pag. 35.

(2) Buscalioni L. e Lopriore G., *Il pleroma tubuloso, l'endodermide midollare, la frammentazione desmica e la schizorrizia nelle radici della "Phoenix dactylifera"* L. « Atti Accad. Gioenia ». Vol. III, 1909, pag. 1-84.

(3) Buscalioni L. e Roccella G., *Intorno ad alcune singolari anomalie delle radici di una pianta di "Amygdalus communis"* L. « Malpighia ». Anno 29, fasc. 5-6, 1922, pag. 294-312.

schizorrizia nelle radici della *Phoenix dactylifera* e nel fittone dell'*Amygdalus communis.*

Recentemente si è occupato dello stesso argomento il Dauphiné per gli esempi di accelerazione, nel passaggio dalla struttura alterna alla sovrapposta, che in alcuni casi presentano queste radici non normali. Egli infatti, in un fittone di Lupino che aveva tagliato trasversalmente al disopra della cuffia (1) e in un fittone di Fava che presentava all'apice un inizio di divisione dicotomica (2) potè osservare, al disopra della ferita nel primo caso e poco al disopra del punto di divisione nel secondo caso, la necrosi di lamine vascolari e la formazione di vasi intermediari o sovrapposti di cui mancava ogni traccia a un livello superiore. Il Dauphiné, basandosi su queste sue osservazioni, in un recente lavoro (3) spiega con la teoria dell'evoluzione vascolare e dell'accelerazione anche la struttura anomala della radice di Mandorlo descritta dal Buscalioni e Roccella.

Egli, prendendo in particolare considerazione la fot. n. 11 del lavoro citato, pensa che le linee radiali in essa evidenti possano indicare la distruzione delle lamine vascolari alterne e che le singole stele possano considerarsi come fasci in cui la struttura sovrapposta sarebbe determinata da un fenomeno di accelerazione. Ora a me non pare che, almeno per lo stadio a cui la detta figura si riferisce, sia possibile una tale interpretazione: dalla descrizione dettagliata che il Buscalioni e Roccella fanno del fittone anomalo e da quanto, come dirò in seguito, ho potuto osservare io nella Fava, sembra piuttosto che le linee radiali a cui accenna il Dauphiné indichino le linee di saldatura delle quattro radici derivate dalla politomia della radice principale: infatti tanto nella cavità centrale quanto in quelle in cui si espandono le linee stesse alla periferia della sezione, sono visibili peli radicali. Inoltre, anche se, col Dauphiné, non si vuol dare importanza all'endodermide che avvolge le singole stele, queste non si possono considerare come semplici fasci collaterali sia perchè in esse, al livello a cui corrisponde la fot. n. 11, sono ancora visibili i protoxilemi esarchi (4) sia perchè esse, verso l'apice, mostrano tutte la tipica struttura alterna.

(1) Dauphiné A., *Production expérimentale de l'accélération dans l'évolution de l'appareil conducteur.* « C. R. Ac. des Sc. », CLXXIII. N. 22, 1921.

(2) — — *Accélération évolutive du convergent dans une racine pathologique de Fève.* « Bull. Soc. Bot. de Fr. », T. 69, 1922, pag. 334-340.

(3) — — *Polytomie, polystélie et accélération vasculaire dans les racines traumatisées.* « Bull. Soc. Bot. de Fr. », T. 70, 1923, pag. 502-508.

(4) Buscalioni L. e Roccella G., loc. cit. pag. 303.

Spinta dalla curiosità di vedere se la struttura del fittone anomalo di Fava presentatosi nelle mie colture mostrasse deviazioni più o meno in relazione con la teoria dello Chauveaud sulla differenziazione ontogenetica del sistema vascolare, ho fatto di esso sezioni in serie che poi, in parte, ho colorato con verde jodio e carminio alluminico. L'osservazione dei preparati non mi ha mostrato nessun esempio di accelerazione, mi ha indicato però la causa, parassitaria, della schizorrizia e quantunque questa avvenisse, in linea generale, nel modo ormai noto, i mutamenti che le ferite di parassiti avevano prodotto nella struttura della stele prima della sua scissione mi sono apparsi così profondi e diversi da quelli finora descritti che credo opportuno farne un breve cenno.

Nella descrizione seguirò il differenziamento dei tessuti dall'apice verso la base.

Nel tratto in cui, come ho già detto, le due schizorrize si presentavano separate, la radice cilindrica mostra, in sezione, una stele tetrarca mentre quella un po' appiattita ha una stele ugualmente appiattita con otto lamine vascolari.

Immediatamente al di sopra del punto in cui esse erano invece saldate per la parte posteriore, la sezione trasversale (fig. 1) presenta due stele, a tipica struttura alterna, le quali conservano la propria forma, cilindrica l'una, allungata l'altra: in questa il numero delle lamine vascolari varia col livello che si considera. Da ottarca diventa eptarca data la scomparsa di una lamina prodotta da una lacuna formatasi nella stele, poi di nuovo ottarca e quindi ennarca.

L'aumento di lamine vascolari in senso basipeto e quindi la loro riduzione in senso acropeto già osservata per la *Vicia Faba* dal Boirivant (1) e dal Lopriore (2) avviene, in questo caso, in modo un po' diverso da quello descritto da quest'ultimo. Mentre il Lopriore ha infatti notato che la scomparsa di *alcune piastre, dalla base verso l'apice* s'inizia colla distruzione dei *vasi basilari* a cui, solo in seguito, segue quella dei *primani*, nel caso da me osservato gli elementi di protoxilema sono i primi a scomparire.

Continuando la descrizione del fittone, a mano a mano che ci si allontana dall'apice, nei due cilindri centrali cominciano a comparire, in corrispondenza dei fasci cribrosi, i cordoni meccanici

(1) Boirivant M. A., *Recherches sur les organes de remplacement chez les plantes.* «Ann. des Sc. Nat.», VIII Sér., T. VI, 1897, pag. 309-399.

(2) Lopriore G., *Stele tabulari di radici nastriformi della Vicia Faba.* «Att. Accad. Gioenia». Ser. V, Vol. 13, Mem. 16, pag. 4.

caratteristici delle radici di *Vicia Faba* mentre le due radici che, come ho già detto, dalla parte anteriore erano separate da un largo solco, s'incurvano, sempre più, l'una verso l'altra. Al livello a cui corrisponde la sezione rappresentata nella fig. 2 esse sono separate solo da un solco strettissimo che ben presto finisce per saldare i suoi margini verso l'esterno venendo a limitare, all'interno, una cavità fornita di peli radicali (fig. 3). Contemporaneamente nelle due stele si forma una zona ininterrotta di cambio mentre tra esse comincia a comparire una terza stele che, dapprima appena accennata, diventa poi una stele normale triarca che in seguito si unisce a quella allungata. Ciò avviene perchè le due endodermidi si estendono l'una verso l'altra, vengono a contatto e si fondono: le due stele rimangono però ancora separate, per un certo tratto, da tessuto fondamentale in mezzo al quale anzi compare una nuova lamina vascolare (fig. 4).

A questo punto la struttura delle due stele che hanno fusa la loro endodermide comincia a variare: scompaiono quasi del tutto i cordoni meccanici e s'inizia la produzione dei tessuti vascolari secondari. Gli elementi del deuteroxilema prodotti dal cambio si dispongono al centro lungo il diametro maggiore della stele, a ridosso degli elementi di metaxilema: si forma così una massa vascolare mediana, quasi continua, che però ancora presenta verso i due lati esterno e interno, alcuni poli protoxilematici ben visibili, alternanti coi fasci cribrosi. La stele tetrarca che finora aveva conservata la sua forma cilindrica, diventa a poco a poco ellittica mentre la sua endodermide si estende verso quella della vicina (fig. 5) con cui finisce per fondersi: anche qui, come prima, alla fusione delle endodermidi non segue quella delle stele che rimangono separate; la minore anzi che, come si vede nella fig. 5, presentava già, verso la metà della sua lunghezza, un'inizio di strozzamento, specie nel cambio, si divide in due parti una quasi circolare, una allungata che rimangono a contatto per la porzione cribrosa.

Una sezione fatta a questo livello presenta dunque (fig. 6) un sistema tristelico a forma di ferro di cavallo limitato tanto al l'esterno che all'interno da periciclo ed endodermide comuni. Se osserviamo la struttura delle singole stele notiamo ancora, in alcune di esse, residui della struttura caratteristica della radice: all'estremità superiore di quella sinistra infatti dei protoxilemi conservano la loro posizione alterna ed anche in quella circolare sono visibili protoxilemi esarchi (pr.) situati tra due fasci cribrosi di cui uno più piccolo e uno più grande, semicircolare. Ad eccezione però

di questi due residui, nelle stele non troviamo più nulla che ricordi la struttura alterna, ed esse, come le stele tabulari descritte dal Lopriore, risultano di una massa vascolare centrale (t. v.) che è circondata da cambio (c) a sua volta circondato dalla porzione cribrosa (t. cr.) la quale, anche nelle fotografie, si differenzia bene dal cambio perchè più scura dato che i suoi elementi, piuttosto piccoli, nei preparati si mostravano colorati intensamente in rosa carminio dal carminio alluminico.

Al centro della sezione (fig. 6), la cavità fornita di peli radicali, si presenta ora quasi del tutto chiusa; ben presto si salda completamente e al suo posto, ad indicarne ancora la traccia, non rimane che un debole solco come si vede nella fig. 7. A questo livello il sistema tristelico assume una forma quasi circolare poichè, nella parte inferiore della sezione, le endodermidi delle due stele vicine si sono fuse: nel tratto di tessuto fondamentale rimasto tra le stele mancano ancora elementi vascolari che presto però vi si differenziano. Caratteristica, in questa sezione, è la comparsa, nella parte vascolare delle stele allungate, di tracheidi a decorso obliquo come precisamente si vede nella parte superiore e nella parte inferiore, sinistra della fig. 7. Queste tracheidi che molto da vicino ricordano il « legno traumatico » (1) finiscono per sostituire quasi del tutto il legno normale nelle sezioni fatte sempre più vicino alla base del fittone e rappresentate nelle figg. 8-10 in cui la complessa stele assume un aspetto molto irregolare a causa delle numerose cicatrici formatesi forse in seguito a punture di animali. L'endodermide esterna infatti tende a isolare, avvolgendoli, i tessuti di cicatrizazione che vengono a poco a poco inglobati nella stele stessa la quale talora finisce per rompersi in corrispondenza ad essi. L'endodermide interna, ben visibile nello stadio rappresentato nella fig. 8, si riduce sempre più fino a scomparire (fig. 10) e la sua scomparsa è forse in relazione con l'alterazione del tessuto midollare e la sua sostituzione con un tessuto irregolare, di proliferazione, prodotto dalle cellule limitanti la lacuna formatasi al centro, lacuna che si mostra riempita di un tessuto pavimentoso a piccole cellule poligonali disposte in file radiali.

Dopo lo stadio indicato dalla fig. 10 la complessa stele si divide lungo l'asse longitudinale in due stele tabulari senza traccia di cicatrici: quindi scompare la lacuna centrale e la struttura, quasi ad un tratto, diventa del tutto normale come è mostrato

(1) Küster E., *Pathologische Pflanzenanatomie.* Jena, 1903, pag. 173.

dalla fig. 11 che rappresenta una stele pentarca regolare, in piena struttura secondaria. Il cilindro corticale da questo punto fino all'ipocotile è attraversato da numerose radici laterali che mancavano del tutto nel tratto a struttura anomala; vicino al cilindro centrale ricompaiono, qua e là, tessuti di cicatrizazione e uno di essi (ci.) provoca anzi un principio di saldatura nel parenchima corticale di due radici laterali (fig. 12) di cui quella a sinistra è precisamente la radice seriale a cui ho accennato precedentemente.

La struttura del cilindro centrale del fittone passa a quella dell'ipocotile senza anomalie: il cilindro corticale è invece quasi del tutto sostituito da tessuti di cicatrizazione che si seguono fino al principio dell'epicotile. In questo tratto, più ancora che nel fittone, il callo di rimarginazione si differenzia in un tessuto meristematico che, verso il centro, dà luogo a tracheidi reticolate: accanto a cicatrici così differenziate se ne notano altre senza cambio nè tracheidi le quali però, negli spazi intercellulari, presentano una sostanza che si colora intensamente in verde col verde jodio, e in rosso con la safranina. In alcuni casi in questa sostanza, generalmente omogenea, ho potuto notare, piuttosto chiaramente, residui di ispessimenti reticolati per cui sono indotta a ritenere che essa derivi dallo schiacciamento delle tracheidi. In altre cicatrici, forse più adulte, questa sostanza che riempie gli spazi intercellulari si trasforma in un'altra la quale si mostra bruna anche nei preparati colorati. Ad eccezione della colorazione nessun'altra differenza si nota tra le due che appunto nelle fig. 8-10 si mostrano uguali mentre nei preparati si differenziano essendo colorata in verde la sostanza intercellulare (s. i.) delle cicatrici della parte superiore delle figure e in bruno invece quella presente nelle cicatrici della parte inferiore. Questa sostanza bruna è forse identificabile con la « gomma di difesa o traumatica ». Come questa (1-3) dà alcune reazioni della suberina ed altre della lignina in quanto si colora debolmente in rosa col Sudan III e in rosso con Fluoroglucina e acido cloridrico. Con l'acqua di Javelle, dopo 5 minuti assume una bella colorazione giallo canario simile quindi a quella ottenuta dal Lopriore con clorato di potassio e acido nitrico: prolungando l'immersione fino a 15 minuti si scioglie completamente. Essa, secondo quanto ho detto precedentemente, potrebbe considerarsi un prodotto di alterazione della lignina.

(1) Küster E., *Pathologische Pflanzenanatomie.* pag. 165.

(2) Lopriore G. e Coniglio G., loc. cit. pag. 46-47.

(3) Molisch H., *Mikrochemie der Pflanze.* II Aufl., Jena, 1921, pag. 349

Ed ora, concludendo, dopo aver ripetuto:

1° che nelle mie colture, in condizioni normali, le radici laterali doppie si sono presentate sia nella Fava che nel Ricino, Lupino e Zucca con una frequenza non superiore al 2 per cento;

2° che tanto le radici laterali seriali quanto le collaterali possono presentarsi tutte e due alla base del fittone;

3° che la riduzione acropeta delle lamine vascolari in *Vicia Faba* s'inizia con la scomparsa dei protoxilemi a cui segue, solo secondariamente, quella dei metaxilemi;

4° che, con molta probabilità, la così detta «gomma traumatica o di difesa» deriva dallo schiacciamento delle tracheidi del callo;

rimane da accennare alla causa della schizorrizia del fittone di Fava sopra descritto.

Come ho detto nelle pagine precedenti, io credo che l'origine della schizorrizia, nel mio caso, sia parassitaria in quanto che la divisione dell'apice della radice deve essere stata provocata dalle lesioni traumatiche, prodotte quasi certamente da punture di parassiti e tanto evidenti nel cilindro centrale, alla base della radice stessa.

Roma, R. Istituto Botanico, luglio 1924.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

(Tavole IV-VI).

Spiegazione delle abbreviazioni comuni alle figure. – *ep.*, epidermide; *end.*, endodermide; *l. v.*, lamine vascolari; *f. c.*, fasci cribrosi; *c. m.*, cordoni meccanici; *c.*, cambio; *l. s.*, legno secondario; *t. cr.*, tessuto cribroso; *t. v.*, tessuto vascolare; *pr.*, protoscilemi; *s. i.*, sostanza intercellulare; *ci.*, cicatrice.

Fig. 1. – Sezione trasversale del fittone di *Vicia Faba* al di sopra del livello in cui si divide in due radici distinte. Ingr. 19.

Fig. 2. – Sezione trasversale del fittone a un livello superiore: il solco che divide le due schizorrize nella parte anteriore, è molto ristretto. Ingr. 19.

Fig. 3. – Le due schizorrize si sono saldate anche nella parte anteriore: nel centro della sezione si vede la lacuna fornita di peli radicali. Tra le due stele se n'è formata una terza triarca. Ingr. 19.

Fig. 4. – La stele appiattita e la stele triarca, centrale, hanno fusa la loro endodermide, pur rimanendo separate da tessuto fondamentale in cui s'è differenziata una nuova lamina vascolare. Ingr. 88.

Fig. 5. – La stele tetrarca, divenuta ellittica, è per saldare la propria endodermide con quella della stele vicina derivante dalla fusione di due altre stele. Ingr. 50.

Fig. 6. – Sistema tristelico avvolto da periciclo e endodermide comuni. Ingr. 20.

Fig. 7. – Il sistema tristelico si completa, nella parte inferiore, con la fusione delle endodermidi. La cavità centrale s'è saldata lasciando una cicatrice. Ingr. 22.

Fig. 8. – Il sistema tristelico si divide in due stele di forma irregolare, circondate da una endodermide esterna e interna comuni. Numerose cicatrici intorno alle stele. Nel centro della sezione si ha una lacuna piena di tessuto di proliferazione. Ingr. 30.

Fig. 9. – Struttura simile alla precedente. L'endodermide interna si segue solo nella parte superiore della sezione. Ingr. 22.

Fig. 10. – Le due stele si sono unite in un unico cilindro centrale che già però accenna a dividersi lungo l'asse maggiore della sezione. Ingr. 22.

Fig. 11. – Stele pentarca a struttura normale. Ingr. 30.

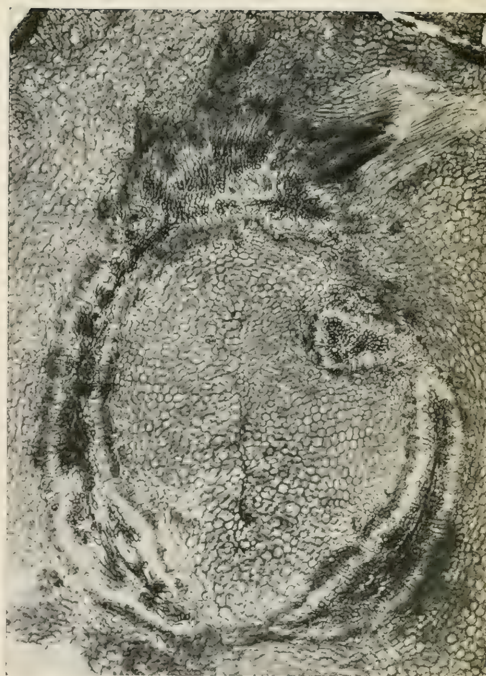
Fig. 12. – La sezione, vicina all'ipocotile, mostra due radici laterali (di cui la sinistra è seriale) che si sono fuse per un tratto di parenchima corticale a causa del tessuto di rimarginazione della cicatrice *ci.* Ingr. 22.



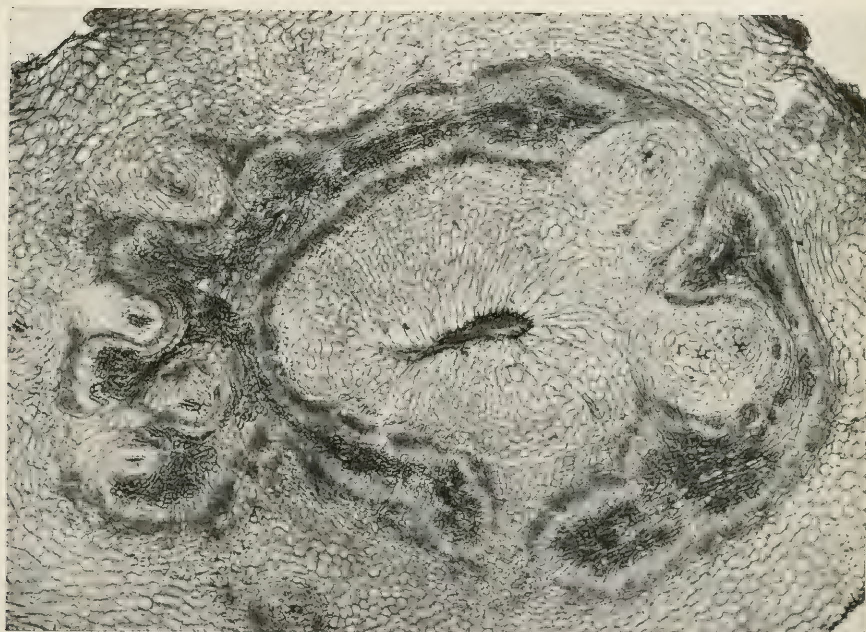
BAMBACIONI.



6

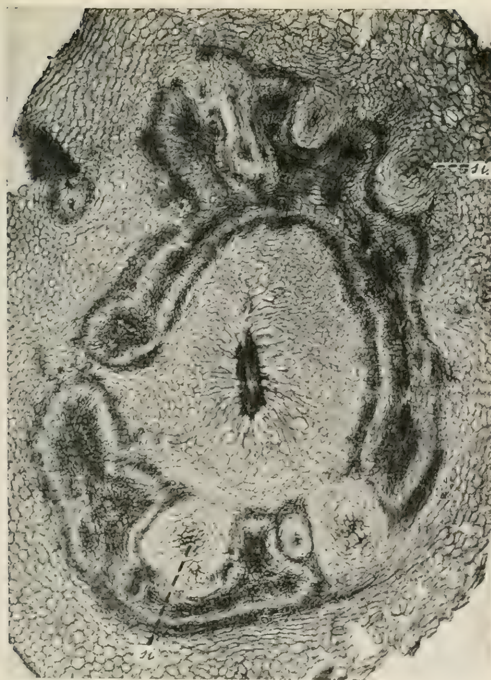


7



8

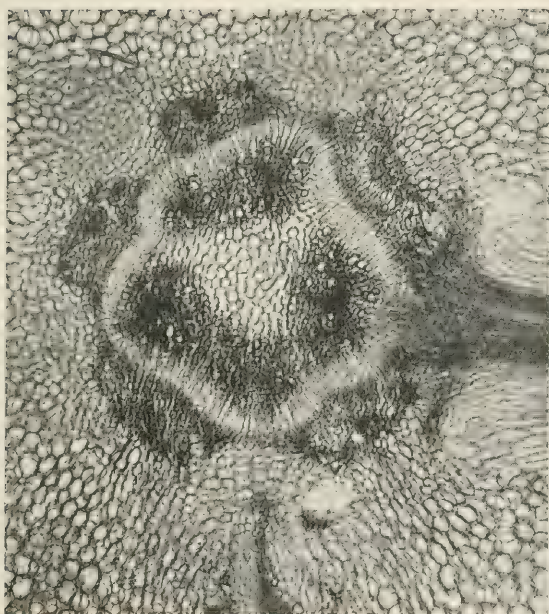
P. GRADI *fot.*



9



10



11



12

P. GRADI *fot.*

Studî su la vegetazione resinicola

del dott. Carlo Cappelletti

(Tav. VII)

Le corteccie delle Conifere ospitano spesso una ricca flora crittogamica, la quale invade perfino i colaticci resinosi, siano essi recenti o di vecchia data. La natura vetrosa della resina da lungo tempo sgocciolata, la presenza di idrocarburi volatili in quella fresca, sembrerebbero dover costituire dei fattori contrari all'attecchimento di organismi su di essa, ciò che invece non è.

Non mi è sembrato inutile perciò studiare non solo l'estensione che può assumere la vegetazione saprofitica su questo singolare substrato, ma più specialmente le modalità con le quali questa flora si sviluppa. Passerò quindi successivamente in rassegna le singole specie che ho potuto constatare come sicuramente resinicole, il loro valore sistematico, i caratteri colturali, le loro esigenze ecologiche, ed i mutui rapporti sulla stazione che occupano.

Materiale per queste ricerche mi fu gentilmente raccolto dal Prof. G. Gola per varie località della Val Macra e di Val Talagona; dal Prof. O. Mattirolo nelle sue escursioni a Monterosso ed in altre località; dalla Dott. S. Zenari per la Valle Cellina, etc. Consultai inoltre i materiali dell'erbario Micologico P. A. Saccardo, dell'Erb. Critt. Fiorentino e Torinese e quelli del Prof. Caro Massalongo. Personalmente raccolsi materiali in molte località delle Alpi Orientali, e delle Prealpi Veronesi e Vicentine, ed anche un po' nell'Italia Meridionale.

A quanti furono così cortesi verso di me, per consigli, ed invio di materiali di raccolte e collezioni, mi è grato esprimere Loro i più sinceri ringraziamenti.

I. - La Flora della Resina.

DISCOMYCETAE - PEZIZEAE.

Biatorella - De Not.

Il genere *Biatorella* De Not. (1846) è più frequentemente conosciuto con il suo sinonimo *Tromera* di Massalongo 1858 (Sacc. Syll. vol VIII p. 649). Per ragioni di priorità, come osservò Rehm, e successivamente Saccardo, si deve preferire *Biatorella* di De Notaris a quello di *Tromera* Mass., e a tutti gli altri numerosi sinonimi (*Peziza*, *Retinocyclus*, *Lecidea*, *Patellaria*, etc.), con i quali detto genere fu confuso dagli autori.

Alla *Biatorella* appartengono due specie: « *B. difformis* (Fr.) Wainio, e *B. resinae* (Fr.) Mudd. » che sono tipicamente resinicole; altre specie crescono su legni di essenze resinose, *B. pinicola* (Mass.) etc. o su altre matrici che non hanno interesse per il mio studio

B. difformis (Fr.) Wainio.

Diagn. Fries, *Syst. Myc.* II, p. 151.

Nel materiale esaminato, potei osservare la presenza di detta specie *su resina*, nelle seguenti località:

Villabassa (Niederdorf), su *Picea*, 10 e 22 agosto 1922 associata a *Torula resinae* Lind. leg. Cappelletti;

Dobbiaco (Toblach) su *Picea*, 5 agosto 1922, leg. Cappelletti!

Valle S. Maria, Bosco Nadei (Friuli occ.) su *Larix*, 24 luglio 1922, assoc. a *Tor. resinicola* Peyronel, leg. Zenari;

Valle Zemola (Bac. Piave), agosto 1922 su *Picea*, leg. Zenari;

Nell' Erb. Micol. P. A. Saccardo, ne esistono due esemplari:

1° Il n. 577 di Rehm « *Tromera difformis* Fr. sub Peziza » « an Fichten auf ausgeflossenem Harze im Wald bei Sugenheim in Franken, 1871 ». In questo campione i numerosi e bellissimi apoteci neri della forma tipica, si presentano disposti prevalentemente sopra una sola linea, la quale corrisponde alla parte più resinosa della scorza. Si trovano associate anche ife brune, appartenenti con grande probabilità a *Limacinia Resinae*.

2° *Biat. diff.*, raccolta da Carestia a Riva Valsesia, il 29 maggio 1891, « sulla resina degli abeti nel più folto delle selve », n. 787. Apoteci piuttosto scarsi, ma completamente sviluppati.

Nell'Erb. micol. C. Massalongo.

1° pacco n. 322 « Fichterinde bei Eichstatt 1856 » manca l'indicazione del raccoglitore. Apoteci sparsi poco numerosi su resina.

2° pacco n. 425, con indicazione uguale al precedente.

Gli apoteci di *B. diff.* sono associati a *B. Resinae* su resina pura; questo è l'unico caso da me osservato di associazione delle due specie nella stessa stazione.

La *B. diff.*, si presenta su resina associata in gruppi di 2 o 3 apoteci; di solito quando se ne scopre la presenza è facile ritrovarla sparsa a breve distanza sullo stesso arnione resinoso, e di preferenza nelle depressioni a guisa di minuscole valli, che si formano su la resina stessa. La distinzione fra *B. diff.* e *B. Resinae*, è spesso resa difficile dall'*habitat* uguale delle due specie. Rehm (23) osserva a tale proposito che *B. Res.* si sviluppa molto presto sulla resina appena sgocciolata, e *B. diff.* su quella in via di essiccamento.

Nei materiali osservati *B. diff.* si presenta sempre accompagnata da altri funghi, specialmente *Torula Resinae*, e su resine ormai vecchie. Le semina su terreni artificiali di frammenti di apotecio, (poichè la piccolezza delle ascospore mi impedì di seminare spore isolatamente), non diedero luogo ad alcun sviluppo miceliare, forse in relazione all'età del materiale usato per tali semine.

Biatorella Resinae (Fr.) Mudd.

Diag. Fries. *Syst. myc.*. II, p. 149.

Questa specie venne raccolta su resina nelle seguenti località:

Val Talagona (bac. Piave) su *Abies alba* 14 luglio 1922, leg. G. Gola associata a *Torula Resinae*;

Bosco Pezzei (Cimolais, Friuli occ.) su *Larix*, associata a *Limacinia Resinae*, leg. Zenari.

Esemplari d'Erbario: *Nell'Erb. Micol. P. A. Saccardo*:

1° Rehm: *Tromera resinae* Fr. n. 516 « Auf Fichtenharz im Spessart bei Ruppertshütten 1878 »;

2° Rabenhorst: H, Myc. Ed. II. 760 sub *Peziza resinae* Fr. « Ad resinam Abietis in sylvis montosis elatior pr. Reichenberg (Bohemiae borealis) leg. Wilh, Siegmund, jun ».

3° Un terzo pacchetto di *B. Res.* non possiede indicazioni di località e di data, nè il nome del raccoglitore. Presenta apoteci bellissimi della forma tipica, su uno strato di resina uniforme. Dall'esame della scorza, posso con sicurezza affermare trattarsi di scorza di pino.

Nell'Erbario del R. Museo Fiorentino:

1° *B. Res.* si presenta con numerosi apoteci su resina di pino associata a *Limacinia* (?) *Resinae* Fr. Il campione porta l'in-

dicazione seguente: « Myxotrychum resinae Fr. An Harz von Pinus 1851 » W. Siegmund, in Reichenberg.

Nell'Erb. Mic. Torinese:

1° Nel pacco n. 788 di Carestia rinvenni un solo apotecio di *B. Res.* associato ad *Helminthosporium Resinae* Bres. Riva Valsesia, 29 maggio 1891. Su corteccie di larici ed abeti nelle cicatrici. L'unico apotecio cresce frammisto alle ife dell'*H. Res.* in un punto della scorza privo di resina.

Nell'Erbario C. Massalongo, (Verona) :

1° pacco n. 33 sub *Peziza xanthostigma.* « Unt. Pinzgan » 31 giugno 1856. Probabilmente si tratta di materiale raccolto nella stessa località (Eichstatt), di cui feci cenno precedentemente per *B. diff.*. Gli apoteci si presentano frammisti ad uno stroma nero continuo, che determinai per *Limacinia Resinae.*

2° pacco n. 425 (vedi lo stesso numero in *B. diff.*), rari apoteci, completamente sviluppati su resina pura.

La *B. Res.* va considerata come forma tipicamente resinicola, e come osservò Rehm, cresce su resina freschissima. Si trova di preferenza su scorze di pino, associata a funghi diversi, spesso però anche isolata. Gli autori che si occuparono del suo ciclo non hanno per nulla definito la questione, e vi attribuiscono forme imperfette varie. Höhnel (13) riportando l'opinione di Diedicke, crede che *Zithia Resinae* sia una « Nebenfruchtform » di *B. Res.* Lindau (16) osserva che su resina freschissima si sviluppa *Biat. Res.* e successivamente *Stysanus Resinae* Fr.; su questo argomento ritornerò a proposito delle colture di *Stysanopsis Resinae.* Saccardo (Syll. vol. II, p. 451) riportando l'opinione di Richon, esclude dal ciclo biologico di *Nectria Resinae* Fr. o *Nectriella Resinae* (Fr. Rich.) Sacc., la *Biat. Res.* Per Fuckel (da Sacc. Syll. vol. 8, p. 469) invece *Nectria Res.* sarebbe lo stato picnidico di *Tromera Resinae.*

Gli autori sopra ricordati non portarono prove sicure per suffragare le loro ipotesi, sicchè la questione resta tuttora insoluta.

Con i materiali raccolti, allestii alcune semine partendo da spore tratte da apoteci maturi. Da queste si svilupparono rare colonie, rotondeggianti, bianco-grigiastre, un po' sopraelevate nella parte centrale, misuranti fino ad 1 cm. di diametro. Dette colonie si presentarono costituite da ife sottili con setti poco evidenti, jaline; in esse non si organizzò nessuna forma fruttifera, che potesse portare qualche contributo alla dibattuta questione del ciclo biologico di *Biatorella.*

Licheni resinicoli.

Il genere *Biatorella*, ritenuto dai micologi come un discomicete, viene considerato dai lichenologi quale lichene, e con gli stessi nomi, generico e specifico, si trova classificato nei trattati di queste due specialità. Trattando le specie resinicole di *Biatorella* (*B. Resinae* e *B. difformis*) le considerai come tipici discomiceti, e come tali potei anzi ottenere in coltura la forma sterile di *B. Resinae*, ma nello studio di diversi campioni di resina mi trovai in presenza di un'enorme quantità di alghe *protococcaceae*, intimamente mescolate ad ife di funghi resinicoli. L'unione omogeneamente diffusa su tutto il substrato, e la stretta colleganza dei gonidi dell'alga con le ife, non lasciavano alcun dubbio che si trattasse di una vera simbiosi lichenica. Tale ipotesi veniva confermata dal fatto che in un campione rinvenni apoteci di *B. difformis*, aventi alla loro base le alghe verdi unite alle ife del fungo.

Le località di raccolta di licheni resinicoli sono le seguenti:

Monte Avena (Feltre), su abete, 10 febbraio 1924, con apoteci di *Biat. diff.*;

Niederdorf, su abete, agosto 1922, sterile;

Boscochiesanuova (Verona), su abete, agosto 1923, sterile;

Napoli: Orto Botanico, su abete, 29 aprile 1924, sterile;

Roma: Orto Botanico, su abete, 5 maggio 1924, sterile.

L'jodio colora in azzurro l'imenio, tanto in *B. diff.* associata ad alghe e considerata quindi come lichene, quanto in quella isolata (fungo puro). Ci troviamo quindi in presenza di una forma che può vivere isolata, ed allora si considera fungo, oppure associarsi alle alghe e dare la simbiosi lichenica. Con la protezione del fungo, l'alga si può sviluppare anche sulla resina; ciò può avvenire non soltanto in simbiosi con *Biatorella*, ma anche con altre specie; non raramente ho potuto osservare miceli di *Torula Resinae*, e *T. Resinicola* (facilmente riconoscibili) che avvolgevano con le loro ife jaline (profonde) i gonidi della *Protococcacea*.

PYRENOMYCETAE. - PERISPORIACEAE.

Limacinia (Capnodium) *Resinae* Sacc. et Bres.

Diagn. Bresadola G. et Saccardo P. A. *Enumerazione dei Funghi della Val Sesia*, in « Malpighia », novembre 1897, pag. 322.

Esemplari d'Erbario: l'autoptico di Bresadola, conservato nell'Herb. Saccardo « su resina di Larice. Rabbi nel Trentino ».

Esemplare n. 33 conservato nell'Herb. Massalongo, associato a *Biatorella Resinae* (vedi) su resina di Pino.

Materiali raccolti:

Val Talagona (Piave) su resina di *Abies alba*, assoc. a *Biatorella Res.* (14 luglio 1922) leg. G. Gola;

Bosco Pezzei (Cimolais) su resina e scorze di *Larix*, sia puro, sia associato a *Biatorella Res.* (28 agosto 1923) leg. S. Zenari.

La *Limacinia Resinae* si sviluppa su scorze resinose, ed anche su resina pura. Forma delle croste di micelio nero, spesso, nel quale si trovano disseminati i periteci bruni. Le ife presentano frequenti anastomosi e sono uguali a quelle dell'*Helminthosporium Res.*, del quale *Limacinia Res.* è lo stadio ascoforo. Questo fungo, potendo crescere su scorze resinose, o non, mostra evidente il passaggio dalla forma resinicola alla corticicola. Siamo quindi in presenza di una forma non esclusivamente resinicola, ma bensì di una preferente la resina. Quando però *Limac. Res.* cresce su resina pura, assume i caratteri di un resinicolo tipico, come si può facilmente osservare facendo delle sezioni trasverse di stroma del fungo e di substrato, nelle quali si scorgono ife profonde jaline immerse totalmente in resina, ed ife aeree brune. Nei materiali raccolti, e nell'autoptico di *Bresadola*, si nota evidentissima la differenza dianzi accennata da uno sviluppo più rigoglioso del fungo in corrispondenza dei colaticci di resina, che va riducendosi sui pezzi di sughero, anch'essi però più o meno impregnati di una certa quantità di resina. Non mi fu possibile ottenere *Limac. Res.* in coltura, avendo il materiale raccolto perduta troppo presto la sua vitalità.

PYRENOMYCETEAE. - PERISPORIACEAE.

Testudina terrestris Bizz.

Diagn. Bizzozero. *Fungi Veneti novi v. critici.* « Atti R. Ist. Ven. ». T. III, Serie VI, 1885.

Esemplari dell'Erb. P. A. Saccardo:

1° l'autoptico di Bizzozero « ad terram cretaceo-sabulosam foliis Taxi putrescentibus immixtam in "H. Bot. Patav. Aut.", 1884 »;

2° H. bot. Firenze, 1900: sotto il *Cedrus*, leg. O. Mattirolo.

Dall'Erb. O. Mattirolo: n. 2 campioni raccolti nell'H. Bot. Firenze, 1900: sotto il *Cedrus*, leg. et det. O. Mattirolo.

In questi campioni si trovano periteci di *T. t.* su terriccio, ed anche su resina pura (Bizzozero), ed in tal caso con micelio affondato parzialmente nel substrato resinoso. Il suo habitat permette di collocarlo in una categoria a parte dagli altri funghi considerati, e tenuto presente il fatto che vive su terra, ed anche su resina, proporrei di chiamarlo *terricolo-resinicolo*. Nel passare in

esame i materiali da me raccolti, mi è toccato più volte di osservare preparati con un numero variabile di spore, aventi tutti i caratteri di *Test. terr.*, ciò che farebbe ritenere essere questa specie più diffusa di quanto non si conosca; però non essendo riuscito a rintracciarne i periteci, non posso affermare con sicurezza trattarsi del nostro fungo, tanto più che fra le *Torule* si possono osservare conidi 1-settati, e quindi tale affermazione sarebbe per lo meno azzardata.

SPHAEROPSIDEAE. - SPHAERIOIDEAE.

Coniothyrium Resinae Sacc. et Berl.

Diagn. in *Miscell. Myc.*, II, n. 130 t. IX f. 14 « Atti R. Istituto Veneto », serie VI, 1885. Syll. Fung., Vol. 10, p. 269.

Questo fungo, scoperto nell'Orto Botanico di Padova da Dom. Saccardo su resina pura, rappresenta una delle forme tipicamente adattate all'ambiente resina, ed è fra gli sferopsidei il più diffuso su tale ambiente. A quanto mi consta, l'unica località conosciuta è la succitata dell'Orto Patavino, e non fu in seguito trovato altrove. Nelle mie raccolte lo trovai diffuso su resina, nelle sotto elencate località:

Villabassa (Pusteria) 8-25 agosto 1922, su *Pinus silv.*, sia puro, sia in associazione a *Zithia Resinae* (esemplari numerosi).

Villabassa 20 agosto 1922, su *Picea*, sia puro, sia associato a *Torula Resinae*;

Staro (Recoaro) 28 luglio 1923, su *Picea*, associato a *Zithia Resinae*, leg. Cappelletti.

Valle S. Maria (Alto Cimoliana) 24 luglio 1923, su *Larix*, assoc. a *Torula Resinae*, Zenari leg.

Lo ritrovai pure nell'Orto Botanico di Padova (12 aprile 1924), su resina di *Picea* sgocciolata su foglie di *Hedera*.

Esemplari d'Erbario:

L'originale Saccardiano, conservato nell'H. Myc. P. A. Saccardo.

Il *Coniothyrium Resinae* si presenta generalmente su resina fluida, più di frequente però quando questa ha subito un leggero essiccamento superficiale, con parziale cristallizzazione del substrato. I periteci sono superficiali, neri, spesso riuniti a gruppi di due o più, però raramente su resina si osservano i periteci a contatto uno con l'altro, di solito si trovano disseminati a varia distanza fra un intrecciarsi di ife brune stendentesi su tutta la superficie del substrato.

Staccando un peritecio dalla resina, e sciogliendo questa con alcool, si può osservare il subicolo del fungo, atro, frammisto alle ife dello stroma.

Questo fungo, da me riscontrato con una relativa abbondanza in varie località, deve essere sfuggito a molti micologi per la sua piccolezza, tanto più che la resina sulla quale cresce ospita un numero scarso di funghi, quindi ad un esame superficiale ne appare quasi priva. Il *Coniothyrium Resinae* lo coltivai con buoni risultati. Partendo da un peritecio isolato, feci delle semine su un substrato fatto di decotto di foglie di abete saccarosato, e solidificato con agar. Le colonie che si sviluppano presentano forme svariate: di solito sono rotondeggianti, a superficie rugosa, con una leggera sopraelevazione nella parte centrale, di colore bianco grigiastro. Lo sviluppo è piuttosto lento, richiedendo almeno un mese per lo stabilirsi delle colonie con la forma sopra descritta; più tardi si organizzano i periteci. Il micelio del *Coniothyrium Resinae* è costituito da un intrecciarsi molto compatto di ife, formanti uno stroma che invade gran parte del substrato, con particolare accrescimento in profondità. Le ife sono bianche, filiformi, a membrane molto sottili, settate, con setti però estremamente tenui. Alla superficie delle colture, per il confluire di parecchie colonie, si forma uno strato pseudoparenchimatico bianco, di grande compattezza, e sopra a detto strato si vanno organizzando i periteci neri. Questi periteci, per loro forma, dimensione e colore, sono esattamente identificabili a quelli che si sviluppano naturalmente su la resina, solo che in coltura sono molto più numerosi e riuniti a gruppi. Anche le sezioni dei periteci, confrontate con quelle di un *Coniothyrium Resinae* raccolto in natura, hanno confermato l'uguaglianza perfetta sopra accennata (tav. VII, fig. 1-2). La cavità periteciale è tutta tappezzata di basidi bacillariformi portanti spore di colore bianco-olivastro 1-guttulate, 1.5 — 2 μ. I basidi, nella diagnosi di Saccardo e Berlese, misurerebbero 15 × 1.5 — 2: dimensioni queste certamente esagerate (come potei accertarmi confrontando anche l'autoptico Saccardiano) nel quale i basidi non arrivano a più di 10 × 1 — 1,5 circa. Tali dimensioni corrispondono alle misure fatte sugli esemplari delle mie raccolte, ed a quelli sviluppatisi in coltura. Tentai inoltre alcune colture su colofonia e su resina di abete, ma non ebbi che sviluppo di un abbondante intreccio di ife chiare su la resina, nullo invece su colofonia. Evidentemente i materiali impiegati, possedendo una compattezza troppo forte, non permisero lo stabilirsi di micelio profondo, indispensabile al fungo per poter produrre periteci.

Le ife del *Conioth. Res.*, analogamente a quanto si osserva in *Torula Res.*, hanno la proprietà di affondarsi nella resina e

produrre ai loro lati degli aloni più chiari di gas che segnano il percorso dell'ifa nel substrato.

SPHAEROPSIDEAE. - NECTRIOIDEAE.

Zithia Resinae (Ehrenb.) Karst.

Diagn. Karst. *Symb. Mycol. Fenniae*, XXI, p. 104. Sacc. *Syll.*, vol. X, p. 404.

Syn. *Cytospòra resinae* Ehrenberg.

Tubercularia resinae (Ehrenb.) Thümen.

Sphaeria resinae. Fr. *Syst. Myc.* II, p. 453, n. 312.

Zithia Resinae è una forma diffusa specialmente nell'Austria, Germania e Finlandia, e cresce su resina di Pino e di Abete.

Nelle mie raccolte la rinvenni nelle località sotto elencate :

Villabassa (Niederdorf) Pusteria su resina di *Picea*, 22 agosto 1922, sia pura, sia associata a *Coniothyrium Resinae*. Su resina di *Pinus* e *Larix* associata a *Torula Resinae* Lindau e *Torula Resinicola* Peyronel ;

Staro (Recoaro) Vicenza su *Picea*, 28 luglio 1923, assoc. a *Connioth. Res.*; leg. Cappelletti.

Val Greva (Cordevole) su *Pinus*, 13 aprile 1924, assoc. a *Torula Resinae* e a rari *Coniothyr. Resinae*, leg. S. Zenari.

Monterosso (Liguria), su *Pinus Pinaster*, maggio 1924, leg. O. Mattirolo.

Questa specie è nuova per l'Italia; di essa non vidi alcun esemplare d'erbario.

L' « habitat » di *Z. Res.* è quello di un fungo tipicamente resinicolo; esso si sviluppa superficialmente su resina pura, abbastanza fresca, con periteci riuniti a gruppi variabili di numero. I periteci sono di colore giallo ocraceo, con spore sferiche, jaline (1.5 - 2). Sciogliendo con alcool una scheggia di resina portante i periteci di *Zithia Res.*, si può osservare lo stroma profondo, formato di ife filiformi jaline, densamente intrecciate.

Secondo Höhnel F., *Zith. Res.* apparterrebbe al ciclo biologico di *Biatorella Resinae* (vedi *Biat. Res.*).

Le colture allestite con semine di spore di *Z. Res.*, in tentativi preliminari non diedero luogo ad alcuno sviluppo di colonie.

Con il materiale raccolto a Staro, seminato dopo poco tempo dalla raccolta, potei ottenere *Zithia Resinae* in coltura pura sullo stesso terreno usato per lo studio degli altri funghi resinicoli. Il ciclo di sviluppo di questo fungo si può riassumere nelle seguenti fasi: dalla spora si ha sviluppo di una grande quantità di ife jaline, filiformi, remotamente settate, che si affondano nel substrato

invadendolo totalmente. Da questo micelio dopo circa quindici giorni si organizzano i periteci, di colore variabile dal giallo chiaro al giallo ocraceo, numerosissimi, che con l'accrescersi su breve superficie vanno a formare uno strato sopraelevato continuo. Le colture arrivate a questo stadio non si sviluppano ulteriormente, e con la produzione di spore si chiude il ciclo colturale di *Zithia Resinae.*

Per il comportamento in coltura questo fungo si può ravvicinare moltissimo a quello del *Coniothyrium Resinae.* La distinzione di questi funghi che in natura può qualche rara volta destare dei dubbi (avendo osservato dei *Coniothyrium* giovani con periteci un po' giallastri), è molto netta in coltura, poichè, a parte il colore dei periteci (giallo in *Zithia Res.* nero in *Conioth. Res.*), il micelio si mantiene costantemente immerso in *Zithia*, mentre il *Coniothyr*, lo sviluppa in superficie, formando uno strato continuo bianco.

Circa l'affermazione poc'anzi ricordata di Höhnel, (13) (secondo il quale *Z. Res.* « gehört wohl sicher als Nebenfruchtform zu *Biatorella resinae* Fr. »), non mi riesce di comprendere con quali prove, e in base a quali deduzioni il suddetto autore si ritenga autorizzato ad una così precisa affermazione. Tanto più che subito dopo aggiunge « che l'appartenenza delle altre specie di *Zithia* è sconosciuta ».

Per ora possiamo ritenere che il ciclo colturale di *Zithia Res.*, sia chiuso dalla forma periteciale, ed occorrono (ed ho in corso) ulteriori esperienze per stabilire se con l'invecchiamento delle colture, e con cambiamenti di altre condizioni, si possa avere in coltura la forma ascofora.

HYPHOMYCETES. STILBACEAE.

Stysanopsis Resinae (Fries) Ferr.

Diagn. Ferraris T. Fl. Ital. Crypt. Hyphales, fasc. 6, pag. 187.

Syn. *Sporocybe Resinae* Fr., *Myxotricum Res.* Fr., *Rhacodium Res.* Fr., *Rhac. aterrimum* Fr., *Pycnostysanus Resinae* Lindau, *Stysanus Resinae* Sacc., *Dematium Resinae* Link.

Cresce su corteccie resinose di Larici e Abeti in Piemonte, (Carestia) ed è diffuso in Germania, Austria, Svizzera e Svezia (da Ferraris l. c.). Sulla posizione sistematica e su la sinonimia di questo fungo mi rimetto a quanto scrisse il Ferraris (l. c., p. 188).

Gli esemplari d'erbario esaminati sono:

H. M. P. A. Saccardo:

1° Sydow. Myc. germ. n. 350 sub. *Sporocybe Resinae* Fr. su resina di pino e scorze resinose verso il Brocken, 30 agosto 1904;

2° Pacco n. 788 di Carestia sub *Myxotrichum Resinae* Fr. « su cicatrici delle corteccie di Larix et Abies, Riva Valsesia, 29 maggio 1891 », associata ad *Helminthosporium Resinae* Bres;

3° Pacco n. 780 di Rabenhorst, Herb. Myc. Ed. II, sub *Myxotrichum Resinae* Fr., vedi *Helminthosporium Resinae.*

Erb. Museo Fiorentino:

1° Sydow Myc. germ. n. 350 sub *Sporocybe Resinae* Fr. uguale a quello conservato nell'Erb. P. A. Saccardo;

2° Sub *Myxotr. Res.* è conservato un esemplare raccolto su resina di Pino nel 1851 « W. Siegmund » in Reichenberg, nel quale riscontrai apoteci di *Biatorella Resinae*, ed ife brune da riferirsi probabilmente a *Limacinia Resinae* Sacc. et Bres.

Erb. Mic. Torinese:

1° Pacco n. 780 di Rabenhorst Herb. Myc. Ed. II, sub *Myxotrichum Res.* Fr., vedi *Helminthosporium Resinae*;

2° Pacco n. 788 di Carestia sub. *Helminthosp. Res.* Bres. trovansi associate le due forme di *Stysanopsis Res.* (sterile) ad *Helminthosp. Res.* Bres.;

3° Un altro pacchetto di Carestia della stessa spedizione (788) con i numeri 242.91, presenta predominanza di *Stysanopsis Res.* associato ad *Helminth. Res.* « larici ed abeti a Màzzere ».

Materiali delle mie raccolte:

Valle S. Maria (Alto Cimoliana) 1100 su Resina di Abies alba, 24 luglio 1923, leg. Zenari.

Gli unici esemplari provvisti di coremi e quindi sicuramente appartenenti a *St. Res.* sono i due di Sydow, e quello delle mie raccolte. Per tutti gli altri nei quali il micelio si presenta sterile, come risulta dalle ricerche di Ferro (6) (pag. 230) si dovrebbe preferire il nome di *Rhacodium Resinae* Fr. [Observ. Myc. p. 216 (1815)].

Per mio conto ritengo che questa distinzione non sia da accettare e che col nome di *Stysanopsis Res.* (Fr.) Ferraris, si debbano comprendere anche tutte le forme sterili, le quali d'altra parte posseggono un micelio con una costanza tale di caratteri da non lasciar dubbio sul loro riferimento alla specie di Ferraris. Lindau (16) stesso osserva come la forma fruttifera sia piuttosto rara da osservarsi, e solo in condizioni speciali di altitudine questa si produca. Per di più io ottenni questo fungo casualmente in coltura, da semine fatte con resina pastosa di abete raccolta a Dobbiaco nell'agosto 1922.

Da queste semine si svilupparono delle colonie rotondeggianti, quasi nere, dalle quali dopo circa sei mesi apparvero i coremi

caratteristici di *Stysanopsis Resinae*. Sulla resina dovevano trovarsi evidentemente o le spore, oppure ife miceliari, che ad un esame microscopico sommario non potei differenziare da altre commiste di *Torula Resinae*, così diffusa in detta località. I coremi si originano quando il substrato della piastra si è quasi totalmente esaurito, e le colonie hanno cessato di svilupparsi. Le colonie non sono molto dissimili da quelle che si ottengono dalle prime semine di *Tor. Res.*; misurano circa 1 cm. di diametro e sono nerissime. L'esame delle ife permette facilmente di riconoscere quelle di *Stysanopsis Res.* da quelle di *Torula*.

Dette ife si presentano perfettamente regolari, poco o affatto ramificate, senza anastomosi, con cellule tutte uguali, e setti bene evidenti; (25 — 30 × 4-6), membrane brune nelle ife più sviluppate. La figura di Lindau (sub *Stysanus Resinae* Fr. Lindau Hyphom. II, p. 379, fig. 5) riproduce esattamente l'aspetto delle ife miceliari ottenute in coltura su piastra d'agar. I coremi misurano da 1-2 mm., con un *synnema* nero, fatto da ife parallele settate, sormontato dal *capitulum* nero, sviluppatissimo. Da questo si staccano catene di conidi, neri, olivastri (5-6 × 3), ovoidali allungati, arrotondati alle estremità.

La diagnosi di Ferraris si adatta perfettamente alle forme che io ottenni in coltura, ne differisce solo per il maggior sviluppo in volume del *capitulum*, forse in relazione alla massa di materiali nutritizi a disposizione del fungo. Seminando conidi isolati sullo stesso terreno nutritizio, ottenni di nuovo sviluppo di micelio, e la produzione di un numero considerevolissimo di coremi.

Altre semine su resina pura in camera umida (resina compatta) di conidi di *Stysanopsis Res.*, produssero un intreccio di ife filiformi quasi jaline, con formazione di bolle di gas nella resina (vedi capitolo *Torula*), senza però dar luogo allo stadio coremico.

Lindau (l. c., II, p. 380) osserva sul ciclo di sviluppo di *Stysanus Res.* come su resina fresca ma in via di indurimento, appaia dapprima *Biatorella Resinae*, e più tardi questa vegetazione venga sostituita dal nostro fungo. Inoltre ritiene questa specie abitatrice delle zone alpine e solo a grandi altezze è in grado di sporificare.

Lindau la raccolse su resina in Turingia allo stato sterile; però ritiene che anche senza apparato riproduttivo il micelio sterile possieda caratteri tali da non essere confuso con gli altri funghi resinicoli.

Io raccolsi questo fungo in località relativamente poco elevata (Dobbiaco circa 1000 m.) nella sua forma vegetativa, ed in quantità così piccola da non poter essere determinato. Dalle colture

mi risulta che *St. Res.* formi un ciclo chiuso con la sua forma coremica, e non credo che esso sia una forma metagenetica di *Biat. Resin.* come sembra voglia affermare Lindau.

HYPHOMYCETES. *Dematiaceae.*

Hormodendrum Resinae Lindau.

Lindau in Rabh. Kryptog. Fl. Hyph. I, p. 699.

Su resina di abete a « Sachsenwald bei Hamburg (Jaap) » in aprile. Di questa specie non vidi materiali.

Diplococcium Resinae (Corda) Sacc. Syll., vol. IV, p. 374.

Syn. *Dendryphium Resinae* Corda. Icon. Fung., tav. II, fig. 29 « in radicibus resinosis Abietum et Pinorum in Bohemia ». Sacc., l. c.

Corda ritiene *Rhacodium Resinae* Fr. sinonimo della sua specie.

Questo fungo non l'ho mai osservato nè in natura, nè in collezioni.

HYPHOMYCETES STILBACEAE.

Stilbella Resinae (Bres. et Sacc.) Lindau.

Diagn. Lindau Hyphomyc. II, p. 297, n. 2183.

Sinon. *Stilbum Resinae* Sacc. et Bres. *Eustilbum Resinae* Magn. *Dendrostilbella baeomycioides* (Mass.) Lindau (Ferraris *Hyphom.* p. 862).

Di questo fungo non raccolsi alcun esemplare, ed i materiali d'erbario osservati furono quelli dell'Erbario Saccardo:

1° Cavalonte in val di Fiemme (Trentino) leg. Bresadola. « In resina ad ramos Abietis pect. » sub *Stilbum Resinae.* Coremi scarsi, frammisti a frustuli di muschi, e ad altre ife non ben determinabili;

2° Tullnerbach (Wiener Wald) su resina di *Picea excelsa*, marzo 1911, leg. Dr. K. v. Keissler sub *Dendrostilbella baeomycioides* Lindau. Esemplare conservatissimo con abbondanti coremi: costituito da un blocchetto di resina tutto invaso da *Limacinia* (*Capnodium*) *Resinae* Bres. Sacc. con disseminati coremi di *Stilb. Res.*

Si conoscono inoltre varie località italiane di raccolta: S. Ulrico (Val Gardena) (Jaap). Seis (Haussmann). Paneveggio (Arnold), Asiago (Massalongo).

Secondo Lindau, questo fungo cresce su resina di pino quando il substrato si sia indurito, raramente su resina fresca. Date le poche osservazioni fatte, per la rarità del fungo in natura, non posso che trarre alcune considerazioni su gli esemplari d'erbario esaminati.

Stilb. Res. si presenta in un campione (Bresadola) associato a muschi e ad ife di funghi resinicoli (Capnodium?) su un substrato

contenente ben poca resina; nell'altro campione (Keissler) invece, disseminato su un blocco di resina coperto di *Limacinia Resinae*.

A mio avviso *St. Res.* non deve essere considerato fungo resinicolo, ma piuttosto come saprofita di materiali diversi, o dei funghi che si trovano su la resina vecchia, dimostrando però una elettività spiccata per il substrato particolare sul quale cresce. A tale riguardo sono necessarie però ulteriori ricerche su materiali più abbondanti.

HYPHOMYCETEAE. DEMATIEAE.

Helminthosporium Resinae Bresadola.

Diagnosi *Bresadola* in « Malpighia » XI (1897), pag. 322. Syll. Fung., vol, XIV, pag. 1085.

Nell'Erbario Mic. P. A. Sacardo:

Il n. 788 di Carestia (29 maggio 1891) assoc. a *Stysanopsis Res.* (vedi);

N. 780 di Rabenhorst. Herb. Myc., Ed. II, sub *Myxotrichum Resinae* Fr.

« In radicibus Abietum piceis prope Schluckenau in Bohemia, sept. 1857, leg. Karl. ».

Erbario Torinese:

N. 788 di Carestia (29 maggio 1891) Riva Valsesia, cortec. Larici ed Abeti.

N. 788. di Carestia con il n. 242-91 assoc. a *Stysanopsis Res.* « su resina di Larici ed Abeti a Màzzere »;

N. 81-98 di Carestia (27 maggio 1891) « su un ramo di larice a terra. Màzzere ».

Ex Herb. Malinverni: n. 780 di Rabenhorst Herb. Myc. II Ed sub *Myxotrichum Resinae* Fr.

Materiali raccolti:

Val Macra. Comba Manuel su resina di abete rosso (luglio 1912) leg. G. Gola.

Bosco Pezzei, Cimolais (28 agosto 1923) rari conidi, assoc. a *Limacinia Res.* leg. S. Zenari.

Nel prendere in esame il n. 780 di Rabenhorst, conservato nell'Erb. Saccardo sub *Myxotricum Resinae* Fr., potei controllare l'osservazione fatta da Ferro (6) a proposito di detto esemplare. Come già scrisse il citato autore, il materiale distribuito da Rabenhorst non possiede affatto i caratteri di *Myx. Res.*, ma si tratta bensì di *Helminthosporium Resinae* Bresadola, nella sua forma tipica. L'esame dello stesso numero conservato nell' Erbario di Torino mi portò ad identica conclusione, anzi il detto campione

è di una purezza tale che si potrebbe citare quale esempio di un tipico *Helm. Res.* Il Ferro non potendo ammettere un errore di determinazione data l'autorità di Rabenhorst, crede piuttosto che nella separazione dei campioni sia capitato che l'esemplare padovano non contenga affatto il fungo determinato per *Myx. Res.*, e come tale distribuito.

Ma se la benevola giustificazione del Ferro, può valere per un campione, non credo si possa estendere con uguale facilità anche per l' esemplare Torinese. L' habitat particolare di detto fungo, (raccolto su radici di abete), mi induce a credere che si tratti di un vero *Helm. Res.* (come risulta infatti dagli esemplari distribuiti), e non di *Myxotr. Res.* = *Stysanopsis Res.*, poichè quest'ultimo è fungo francamente resinicolo, e non corticicolo come si vedrà essere *Helm. Res.*

Il duplice errore osservato nei campioni, e la circostanza dell' « habitat », costituiscono altrettante prove per ritenere che si tratti piuttosto di una inesatta determinazione, e non di incuria nel frazionamento degli esemplari come sospetta Ferro. Devo far osservare inoltre che l'esemplare in questione venne distribuito da Rabenhorst nel 1858 (1) mentre la diagnosi di *Bresadola* data dal 1897. Evidentemente Rabenhorst non s' accorse di essere in presenza di una nuova specie, e riferì il fungo raccolto su radici resinose alla specie allora nota su tale substrato, e cioè al *Myxotr. Res.* di Fries.

Helm. Res. Bres. rappresenta lo stadio conidioforo di *Limacinia Resinae*, e come questo possiede un micelio con ife brune, finemente rugose, con cellule tutte uguali e con frequenti anastomosi delle ife che decorrono parallele. Da queste si staccano i conidi (80-110 × 10-15), divisi in 10-12 setti subuguali fra loro, di colore o identico, o debolmente più scuro delle ife. Il miglior esemplare osservato (nel quale *Helm. Res.* è puro su resina) è quello raccolto in Val Macra ; nell'altro invece di Bosco Pezzei si osservano solo conidi, frammisti ad ife di altri funghi. *H. Res.*, su resina, sviluppa in profondità ife jaline, settate, e si comporta come una forma tipicamente resinicola. Però esso può crescere e rigogliosamente anche su scorze, assumendo uno sviluppo superficiale abbondantissimo. Il n. 81.98 di Carestia, rappresenta appunto *Helm. Res.* nel suo habitus corticicolo. Per mancanza di materiale vivo, non potei allestire colture.

(1) Klotzschii, *Herbarium vivum mycologicum sistens Fungorum per totam Germaniam, etc.* Editio nova, centuria VIII, cura Dr. L. Rabenhorst, Dresdae MDCCCLVIII.

Hyphomyceteae - Dematiaceae.

Torula resinicola. Peyronel.

Diagn. *Peyronel.* Primo elenco di funghi di Val San Martino o Valle della Germasca, 1916, p. 42, n. 293 (20).

Questa specie trovata da Peyronel nelle Valli Valdesi (Piemonte) su resina di *Larix decidua* (1913), e descritta quale nuova specie, la rinvenni in parecchie località, sia pura, sia associata ad altri funghi resinicoli:

Villabassa (Niederdorf) su resina di *Pinus silv.* (agosto 1922) associata a *Tor. Resinae* Lind. leg. Cappelletti;

Valle Zemola (bacino del Piave) su *Picea,* agosto 1922, leg. Zenari;

Monte Avena (Feltre) Malga Canison (m. 1350) su *Picea,* febbraio 1924, Zenari;

Valle Compol (Cimolais) su *Picea,* assoc. a *Tor. Resinae* e *Limacinia Resinae,* leg. Zenari;

Ampezzo (Valle Tagliamento) su *Picea,* assoc. a *Limacinia Resinae,* agosto 1923, leg. Zenari;

Val Macra - Comba Manuel su *Pinus silv.*, luglio 1912, leg. G. Gola;

Monterosso al mare (Spezia) su *Pinus Pinaster,* nelle pinete presso Soviore, giugno, 1923, leg. O. Mattirolo.

La *Tor. resinicola* Peyronel, si distingue facilmente dalle altre *Torule,* ed in ispecial modo dalla *T. Resinae* Lindau, per avere conidi globosi, a superficie verrucosa che misurano da 7-9 μ di diametro.

Nel materiale raccolto nelle località sopra citate, constatai quasi sempre conidi misuranti 7 μ o poco più, però con superficie evidentemente verrucosa, e per tutti gli altri caratteri perfettamente concordanti alla diagnosi di Peyronel.

Questa specie francamente resinicola, costituisce con la vicinissima *Tor. Resinae* le forme dominanti di questo substrato particolare. Solo in poche località potei trovarla allo stato puro, più di frequente associata ad altri funghi, (*Limacinia,* etc.).

È indubbia la strettissima affinità che lega le due *Torule* sopra ricordate.

Si potrebbe opinare per una identità specifica se non ostasse il fatto che talora nella stessa località si osservano associate le due *Torule.* Tuttavia è da tener presente che la distribuzione della *Tor. resinicola* è prevalente nelle regioni più secche (Alpi Cozie, Liguria), sulle resine di *Pino* e di *Larice* (Peyronel) (20)

più che di *Abete*, alberi caratteristici gli uni di una formazione forestale secca, gli altri di una formazione più umida.

È inoltre da ricordare che, (come si vedrà meglio in seguito), la resina colata sulla corteccia, subisce sopra di questa due distinte evoluzioni, cioè può essiccarsi facendosi vetrosa e compatta (pino) o può trasformarsi in una massa microcristallina, con numerosi meati fra cristallo e cristallo, che impartiscono alla massa resinosa una elevata porosità; ciò è di non piccola importanza nello stabilire le modalità di sviluppo dei miceli, ed i caratteri biologici delle singole stazioni occupate dai funghi resinicoli. Non è quindi da escludere che le due forme, *T. Resinae* Lindau, e *T. resinicola* Peyronel, possano essere gli esponenti di queste due condizioni edafiche della resina.

Torula Resinae Lindau.

Diagn. Lindau in Rabenhorst's Kryptog. Fl. Hyphomycetes, I., p. 578, n. 1158.

La *T. Res.*, fu trovata per la prima volta in Italia da Traverso, associato ad *Helminthosporium Res.* Bres., sulla resina di *Larix decidua* presso Valpelline, oltre il Buthier (25). Questa è la sola località conosciuta per l' Italia; tale indicazione ha per me grande interesse essendo stato trovato il fungo su resina pura. Di *T. Res.* non potei osservare nessun esemplare d'erbario; anche nell'Erb. Micol. P. A. Saccardo manca questa specie.

Richiesto al Prof. Traverso l'esemplare da lui descritto, non me lo potè inviare per diverse ragioni (Traverso, in litt., 5 dicembre 1923).

Nel materiale raccolto nelle mie erborizzazioni, ed in quello avuto gentilmente dai Proff. Gola e Mattirolo, e dalla Dr. Zenari; la *T. Res.* risulta invece come specie francamente dominante, per non dire quasi esclusiva. Le località nelle quali *T. Res.* fu raccolta in maggior copia furono le seguenti:

Villabassa (Niederdorf) Alta Pusteria, su *Picea*, *Larix*, *Pinus silv.* agosto 1922. (Cappelletti). Dobbiaco (Toblach) su *Picea*, agosto 1922. (Cappelletti). Valle Talagona (Prà di Toro) presso il giardino alpino ed altre località su *Abies alba* e *Picea*, luglio 1922 Gola, luglio 1923 Zenari;

Valle S. Maria (Dosso Nadei) Cimoliana, 1100-1200, su *Larix*, 1923 Zenari;

Valle Compol (Cimolais), sett. 1923 su *Abies alba* Zenari;

Staro (Recoaro) Vicenza, luglio 1923, su *Picea*, Cappelletti;

Boscochiesanuova (Verona) Monti Lessini, su *Picea*, agosto 1923, Cappelletti.

Val Greva, Cordevole, su *Pinus*, aprile 1924, Zenari;

Passo S. Giorgio (Belluno) su *Larix*, aprile 1924, Zenari;

Val Macra (Alpi Cozie) Comba Manuel, luglio 1912, su *Larix*, Gola;

Monterosso al Mare (Spezia) (fra Soviore e le Casette di Drignasco), su *Pinus Pinaster*, giugno 1923 e maggio 1924, Mattirolo;

Padova, Orto Botanico, su *Pinus nigra* e *Picea*, 1922-23, Cappelletti.

La descrizione di *T. Res.* dettata da Lindau, corrisponde per buon numero di caratteri alle forme che io attribuii a tale specie, e che, come dissi, sono diffuse su quasi tutte le resine da me osservate. Su i colaticci di resina di *Picea excelsa*, la *T. Res.* invade tutta la superficie di un feltro crostoso continuo, di colore bruno nerastro; lo strato costituito dalle ife può raggiungere qualche volta anche un millimetro di spessore.

Le ife si mantengono superficiali alla resina, sono molto fragili, a causa della secchezza dell'ambiente che le ospita, e questo carattere di estrema fragilità serve a giustificare l'additivo di pulverulenza, « staublich », che Lindau usò nella diagnosi della specie. Tutte le ife superficiali sono colorate in bruno-nero, e posseggono gli elementi cellulari aventi una membrana costituita di un doppio strato.

L'ifa è formata da una catena di cellule, aventi quasi sempre una forma subcuboidale, che va facendosi gradatamente più globosa verso l'estremità dell'ifa, fino a raggiungere la forma rotondeggiante caratteristica del genere *Torula*. Il passaggio dall'ifa vegetativa, al conidio toruloso, guttulato, è quasi insensibile; e, [come osservò Traverso (26)], la formazione dei conidi di *Torula* è fra le più semplici degli *Ifomiceti* (*Dematiaceae*). Il distacco dal substrato delle cellule torulose, avviene con grande facilità; sia con catene di conidi, sia con conidi isolati. Questa proprietà favorisce enormemente la diffusione della specie.

Nella diagnosi data da Lindau, la dimensione dei conidi allo stato di maturità è di 4 μ. Nelle numerosissime forme da me osservate, il diametro risulta sempre sensibilmente superiore, e si aggira sui 5 μ. Questa lieve differenza nel diametro dei conidi non lascia il minimo dubbio sulla attribuzione delle forme da me osservate alla *T. Res.* di Lindau, le quali per tutti i caratteri corrispondono esattamente alla diagnosi. L' « habitus » del fungo, e l' « habitat » peculiare, sono altrettanti caratteri che concorrono a far ritenere le mie forme identificabili alla specie di Lindau.

Alle ife superficiali, (che non sono in immediato contatto con il substrato), seguono le ife striscianti sulla resina. Queste per la loro forma, non differiscono molto dalle precedenti; le cellule prismatiche sono qui in maggioranza, e c'è tendenza ad un progressivo diradamento dei setti delle ife. Il micelio intrecciandosi forma un feltro spesso, continuo, che ricopre la superficie della resina. Lo strato ad immediato contatto con la resina, produce un secondo tipo di ife che ha la proprietà di affondarsi nella resina per uno spessore variabile da 1 a 3 millimetri. Queste ife si mettono in evidenza facendo una sezione trasversale di resina abitata da *T. Res.*; si mostrano costituite di cellule molto allungate, con membrane jaline, e setti poco evidenti.

Queste ife sono in continuazione con quelle aeree, ed è possibile seguirle fino alla superficie libera della resina.

Per riassumere: facendo una sezione trasversale di una scheggia di resina, invasa da *Torula*, si osserva procedendo dall'esterno all'interno della resina (tav. VII, fig. 3):

1° conidi torulosi superficiali, liberi o riuniti in catenelle, con membrane bruno-nere;

2° ife a contatto con la resina con cellule allungate, o subcuboidee, di colore come le precedenti;

3° ife immerse nella resina, jaline, con cellule molto allungate che si affondano per uno spessore di qualche millimetro.

L'aspetto sopra descritto della *T. Res.* si osserva su la maggior parte dei campioni di resina vecchia, e completamente solidificata.

L'età esatta dei campioni osservati non potei valutarla con dati sicuri, certo non può essere inferiore ai tre o quattro anni.

Sulla resina fresca, appena sgorgata dalle ferite della conifera, si osservano solo delle rare ife, perfettamente jaline, che si affondano rapidamente in varie direzioni.

II. - Osservazioni sulla biologia di « Torula Resinae ».

a) *La Torula Resinae in coltura.*

Per la semina, mi servii del materiale raccolto nelle varie località sopra citate. Cercai di operare innanzi tutto con materiale sufficientemente pulito, e per allontanare buona parte dei germi che si possono trovare sulla resina, lo disinfettai per immersione in acqua ossigenata diluita. I conidi di *T. Res.* posseggono

membrane così resistenti che, (come mi dimostrò l'esperienza) l'azione dell' H_2O_2 diluita, prolungata per circa 10 minuti, non ne altera affatto la loro germinabilità. Prelevando asetticamente il materiale, questo vien distribuito su piastre per un primo isolamento delle colonie. Il substrato usato per le mie ricerche sui funghi resinicoli è composto di decotto di foglie di abete, addizionato o non, di saccarosio o di glucosio in ragione del 5 per cento, solidificato con agar. Lo sviluppo della *T. Res.* nella prima semina è piuttosto lento: occorrono infatti 5 o 6 giorni perchè la colonia si possa vedere con facilità ad occhio nudo. Ha aspetto circolare e colore bruno-nero, come i funghi raccolti su la resina. All'esame microscopico si presentano ife allungate, che misurano 10-15 × 4-5 altre cellule subcuboidee di dimensioni variabili con membrane già fortemente inspessite di colore bruno. La colonia ottenuta dalla prima semina non si ingrandisce molto, anche se il substrato sul quale si sviluppa presenti ancora delle aree non invase, e quindi atte allo sviluppo.

Si tratta di forme non adattate ai mezzi colturali, e che si possono considerare come selvaggie.

Il trapianto si fa partendo dalle ife più lontane dal centro della colonia. Seminando su terreno di uguale composizione, si ha uno sviluppo molto più rapido del precedente; già al primo trapianto il fungo si adatta perfettamente al terreno colturale, ed assume uno sviluppo rigogliosissimo.

Le colonie che si sviluppano nel trapianto, sono di aspetto ben diverso dalle prime. Si osserva sulle piastre una striscia chiara, cremosa, che riproduce esattamente lo striscio segnato dall'ansa nella semina; è inoltre di aspetto fluido e leggermente rialzata.

A lato di essa si dipartono le ife in direzione più o meno normale alla striscia stessa, le quali per buon tratto del loro decorso (circa 1 cm.) si conservano sempre jaline. Al di là di questo limite, le ife assumono uno sviluppo ancora più abbondante, ma il loro colore ritorna bruno nerastro come per le ife della prima semina. L'aspetto macroscopico della coltura fa vedere molto chiaramente questa successione di ife jaline, e di ife brune; tale disposizione si riscontra ai due lati della striscia chiara di cui ho parlato.

L'esame microscopico della parte liquida biancastra della colonia, mostra una grande quantità di cellule a forma di saccaromiceti, e frammiste a queste, ife con cellule a membrane jaline. Da tali cellule si formano per gemmazione i saccaromiceti, i quali possono gemmare anche per loro conto.

b) *Fase saccaromicetiforme della Torula Resinae.*

La *Torula Resinae* isolata nel modo su esposto, dà luogo, fin dal primo trapianto allo sviluppo di abbondanti cellule « saccaromicetiche ».

Il chiamare queste cellule « saccaromiceti » sarebbe inesatto; dobbiamo usare invece il nome proposto nel 1885 da Cuboni (3) « saccaromicetiforme », il quale venne tradotto dagli autori francesi in « forme-levure », e dai tedeschi con « hefehänlichen-Zellen ».

Il nome « saccaromiceti » è dovuto unicamente al fatto, che per loro forma e per il modo di divisione, ricordano esattamente i lieviti ordinari. Le specie del genere *Torula*, fanno parte invece del gruppo dei non-saccaromiceti, (seguendo la classificazione di Guilliermond) (11) le quali posseggono cellule che si riproducono per gemmazione, ma che non danno mai luogo alla formazione di aschi. Le *Torule* come saccaromicetiforme, furono studiate specialmente da Hansen (12) e da Will. Questi autori trattarono le diverse specie dal punto di vista quasi esclusivamente biochimico, e solo ben poco ne approfondirono le conoscenze morfologiche. Sull'entità specifica di queste forme non è nemmeno il caso di occuparsene; si tratta probabilmente di razze fisiologiche, che gli autori stessi contraddistinsero con numeri progressivi. Molte specie di *Torule* furono isolate dai substrati più disparati; dal latte, da soluzioni saline, da mosti diversi ed anche da secreti di origine animale. Alcune *Torule* hanno la proprietà di dare la fermentazione alcoolica, e possono agire su zuccheri a diversa configurazione molecolare. Questi funghi sono pure diffusissimi come germi atmosferici, e studiati da molti autori. (Peyronel (19), Kendo Saito (24), etc.).

La *Torula Resinae*, della quale esclusivamente mi occupo, subito dopo il trapianto produce un gran numero di cellule saccaromicetiformi aventi forma ellittica, che a completo sviluppo misurano 6-8 $\times$ 2-3. La gemmazione avviene di solito con le modalità note per i saccaromiceti. Il distacco della cellula figlia ha luogo molto presto, e non si osservano mai catene formate da individui gemmanti.

Nelle colture in goccia pendente si può seguire facilmente lo sviluppo delle saccaromicetiforme, e la loro moltiplicazione. Molto presto si sviluppano nella coltura le ife di *Torula* jaline, a cellule allungate, le quali hanno la proprietà di gemmare forme

saccaromicetiche identiche a quelle che si originano dai saccaromiceti isolati.

Si osserva nel corso di questo processo che una cellula dell'ifa presenta la membrana con una piccola appendice laterale, quasi un rigonfiamento, nel quale si addensa del protoplasma. Questa gemma prende prestissimo la forma di saccaromicete sferoidale, e successivamente per uno strozzamento al punto di contatto avviene il distacco completo della cellula gemmante dalla madre. Ne risulta che per successive gemmazioni di cellule saccaromicetiformi, l'ifa si mostra circondata da un ammasso alcune volte fittissimo delle cellule suddette, tanto da riuscire difficile il discernere l'ifa originaria. Nelle colture su piastra, quella zona biancastra dianzi descritta, è costituita esclusivamente da ife jaline, tutte avvolte da un manicotto di saccaromicetiforme.

Sono solo le ife jaline che hanno la capacità di gemmare; l'ifa che abbia raggiunto l'annerimento della membrana, è incapace di produrre cellule saccaromicetiformi. L'eventuale produzione di gemme da parte di ife brune, va riferita ad un periodo di tempo precedente l'annerimento delle membrane stesse.

c) *Rapporti fra « Torula Res. » e « Dematium pullulans »*.

Dalle numerosissime colture allestite della *Torula Resinae* sopra terreni diversi, e seguendone lo sviluppo gradualmente, potei constatare come il ciclo di questo fungo fosse molto simile a quello di un altro *Dematieo*, e precisamente al *Dematium pullulans* De Bary. Arrivai a questa deduzione dallo studio comparativo dello sviluppo del fungo in coltura, con le forme corrispondenti del *Dematium pullulans*. Riassumo brevemente i vari punti d'affinità di queste due forme:

1° Modo di germinazione dei conidi;

2° Sviluppo di cellule saccaromicetiformi, dalle ife giovani jaline;

3° formazioni di ife con cellule a doppie pareti brune;

4° gemmazione delle cellule saccaromicetiformi, e loro incistamento quando il liquido ambiente diventi prossimo all'esaurimento;

5° formazione di micelio nero, quasi carbonioso, nelle colture vecchie;

6° dimensioni sia delle ife miceliari, sia delle saccaromicetiformi.

Il gruppo dei *Dematium*, come asserirono parecchi autori (Berlese, Laurent, Cuboni, Löw, De Bary, T. Ferraris, etc.) è molto eterogeneo, e le forme che ad esso vennero ascritte, appartengono in alcuni casi a stadi metagenetici di funghi superiori. Il ciclo biologico di essi è per buona parte tuttora sconosciuto, e dato il grande polimorfismo che le suddette forme possono assumere in coltura [(Mattirolo (18)], e la difficoltà di avere degli stipiti puri, rendono oltremodo difficile questo studio.

Come è noto dai lavori di Laurent (15), il *Dematium pullulans* rientrerebbe nel ciclo di *Cladosporium herbarum*, ed anzi per questo autore, il primo fungo non sarebbe che una forma degenerativa del secondo.

I pareri degli autori che se ne occuparono sono molto discordi: i Tulasne (27) li ascrivono alla *Pleospora herbarum*, ipotesi questa esclusa da Gibelli e Griffini (9) e successivamente da Bauke (1), Kohl (14), e Mattirolo (18). Anche Pirotta (21) ottenne da conidi di *Clad. herb.* lo sviluppo di *Hormodrendon cladosporioides*, ed in altre prove concettacoli microconidiferi a forma di *Phoma*, ed anche il *Dem. pull.* Laurent (15) nel suo lavoro sul polimorfismo del *Cladosp. herbarum*, afferma che, mentre *Cl. herb.* può dare delle forme conidiche aeree di *Penicillium cladosporioides*, e queste riprodurre la specie originale, il *Demat. pull.* invece (che egli ritiene una forma degenerativa) non può dar luogo mai al *Cladosp. herb.* Egli esponendo alla luce solare per un periodo di tempo variabile, delle colture di *Cladosp.*, ottenne da queste lo sviluppo di *Demat.* tipicamente anaerobico, con cellule saccaromicetiformi, mentre il *Cladosp.* è aerobico. Berlese N. (2) con una serie di esperienze tenderebbe a provare come fra *Cladosp.* e *Dematium*, la differenza sia ben netta, e che molte forme ritenute per metagenetiche non sarebbero altro che delle colture riuscite impure. Egli isolò parecchi *Dematium*, ed in accordo con quanto scrisse Laurent, (autore che non compare citato nel lavoro di Berlese), non ottenne da questi mai lo sviluppo di *Cladosp.* Ritiene il *Demat.* « una forma collettiva di parecchi funghi non soltanto sferiacei, ma anche appartenenti ad altri gruppi » che avrebbero perduta la facoltà di riprodurre le forme da cui derivano.

Planchon (22) riprendendo l'argomento già trattato dai su ricordati autori, conclude in pieno accordo con le esperienze di Berlese: ammettendo che fra *Cladosp.* e *Demat.* non esista nessun rapporto specifico, e che le due forme si debbano considerare distinte.

Si tratta ora di stabilire le differenze fra *Torula Resinae* e *Dematium pullulans*, differenze che, come dissi, non si possono rilevare in coltura su mezzi nutritivi normali, data la grandissima analogia presentata dai due funghi. Isolai dei *Dematium* da alcune scorze di abete, ed ottenni in coltura delle colonie che per nessun carattere era possibile distinguerle dalla *Torula Resinae*. Con questi stipiti feci delle semine su resina pura in goccia pendente, ed a lato di queste prove ne allestii altre con il fungo resinicolo vero. Ne risultò che mentre dopo tre giorni, le colture di *Torula Resinae* (controllo) avevano iniziato il loro sviluppo (con modalità che descriverò più avanti), quelle di *Dem. pull.* non si erano sviluppate. Nemmeno dopo 15 giorni osservai germinazione di *Dem.* su resina. Queste prove vennero ripetute con stipiti di altra provenienza, con uguale risultato. Trattamento analogo feci pure per il *Cladosp. herb.* (isolato da foglie in via di decomposizione di uno Smilax crescente nell'Orto Botanico), ma anche questo non si sviluppò su resina.

Per riassumere i dati su esposti dirò: che pur dovendo ammettere una grandissima affinità morfologica fra la *Torula Resinae*, ed il *Demat. pull.*, queste forme differiscono per il loro comportamento su resina; (il *Dematium* infatti non è resinicolo). La forma resinicola io continuerò a contraddistinguerla con il nome *Torula Resinae* Lindau, così pure dato il grande polimorfismo di questa specie non è possibile in coltura fare la distinzione fra *Torula Resinae* Lindau, e *Torula resinicola* Peyronel, tanto più che il carattere di maggior importanza in tale distinzione è dato dalle asperità dei conidi, asperità che non si osservano in coltura.

d) *Osservazioni citologiche delle forme ottenute in coltura.*

Dalle colture su piastre d'agar, o in tubi su substrati liquidi, con stipiti ottenuti da materiali di diverse provenienze, ebbi sempre sviluppo di cellule saccaromicetiformi, e colonie aventi identiche proprietà ed aspetto.

Dopo qualche giorno dalla semina, a seconda della quantità di nutrimento a disposizione del fungo, si ha, come dissi altrove, un rallentamento notevole nella moltiplicazione delle saccaromicetiforme, ed un organizzarsi di micelio formato da ife con membrane robuste e di colore scuro. Questo tipo di membrana a doppia parete venne osservato da De Bary nel *Dematium*, e ri-

tenne tale produzione un incistamento del fungo al sopraggiungere di condizioni sfavorevoli. La germinazione di tali forme incistidate, messe in ambiente propizio, venne studiata (sempre per il *Demat.*) da Löw (17) e da Berlese (2), che illustrarono anche con bellissime tavole. Sulla struttura della membrana mi occuperò in seguito più diffusamente.

In condizioni di penuria di nutrimento, le cellule saccaromicetiformi di *Torula Resinae* non si riproducono più per gemmazione, ma, come succede per le cellule ifali, si avvolgono di una membrana ben evidente dopo essersi in buon numero di casi divise con un setto trasverso. Questo stadio di cisti (conidio acquatico) si può osservare abbondante nelle vecchie colture su agar.

Non tutte però le cellule saccaromicetiformi assumono lo stato di cisti, quelle che rimangono con membrane sottili, paralizzate nella moltiplicazione dall'accumularsi di sostanze tossiche secrete, diventano potenzialmente dei conidi, e come tali si comportano se trapiantati su nuovo terreno. Un particolare degno di nota nella germinazione di queste cellule saccaromicetiformi non incistidate, è il riassorbimento delle gocciole di sostanze grasse che si trovano nel corpo delle cellule stesse. Le gocciole grasse presentano una forma nettamente sferica, e si trovano in numero da due a quattro, qualche volta anche di più, sparse nell'interno della cellula. Ad un'osservazione superficiale si possono scambiare per spore endogene, del tipo delle ascospore dei saccaromiceti veri; però colorando preparati con Sudan III, la cellula si colora quasi omogeneamente in rosso, ed i globuli perdono ogni individualità propria delle vere spore.

Come osservò Laurent (15), questi globuli sono solubili in alcool ed etere, solubili pure con cloroformio; Hansen sostenne che dette formazioni si devono in alcuni casi considerare come vere spore, opinione rifiutata però da Laurent (15), e più recentemente da Berlese (2). Per mio conto non posso che dare piena conferma alle vedute di questi due ultimi micologi. In tutti i casi da me osservati le formazioni endogene delle saccaromicetiforme sono delle inclusioni di natura lipoidica, solubili nei solventi propri a queste sostanze. La colorazione con ematossilina ferr. Heidenh., ed eosina o fucsina, mette in evidenza la massa nucleare, sempre presente e perfettamente colorabile, in posizione centrale alla cellula; e la sostanza plasmatica che contiene dei grossi vacuoli ripieni di grassi. L'assenza di massa nucleare in quelle formazioni globulari, dall'Hansen considerate spore, è ragione sufficiente per scartare questa ipotesi. Manca inoltre una membrana, (o in

generale una differenziazione del plasma periferico) che si osserva in tutte le spore dei funghi di questo gruppo.

D' altra parte potei seguire la germinazione di queste saccaromicetiforme in goccia pendente, tolte da una coltura già esaurita.

Prestissimo, dopo poche ore (4-5) si ha un allungamento della cellula, ed un progressivo riassorbirsi delle gocciole, mentre una gocciola molto piccola si trova sempre all'apice di accrescimento della cellula, cellula che ben presto comincierà a dividersi con setti tresversali per dar luogo ad un'ifa. Con una serie di colorazioni cercai di determinare la struttura di questa gocciola rifrangente, e di identificarne i caratteri. Con il liquido di Lugol nessuna reazione. Con il Sudan III si ha una colorazione diffusa che interessa anche la parte plasmatica; la duplice colazione Sudan III, e bleu di metilene, tinge in rosa pallido le gocciole, che spiccano per il contrasto del bleu. Il Sudan III ed il violetto di genziana forniscono preparati nei quali pur essendo meno evidente la differenziazione ottenibile con bleu di metilene, confermano la *natura vacuolare* delle gocciole in esame. Il vacuolo contiene una piccola quantità di grasso, specialmente diffuso alla periferia.

Resta quindi esclusa l'ipotesi che si tratti di ascospore, come affermò qualche autore.

e) *Annerimento delle membrane.*

Le colture lasciate a sè acquistano ben presto una colorazione bruna sempre più intensa fino a diventar nere; acquistano cioè il medesimo carattere che mostrano le *Torule* selvaggie. Analogamente a quest'ultime, le ife superficiali sono quelle che anneriscono per prime, mentre quelle profonde si vanno facendo carboniose man mano che il substrato si va esaurendo e le ife invecchiando. Si tratta probabilmente di quel processo che è stato descritto come *umificazione* delle membrane dei funghi.

Questo non è certamente in relazione con la secchezza, poichè lo si può verificare facilmente anche in colture su mezzi liquidi. Le colture su piastra di pochissimi giorni sono incolore, tosto intorno alle ife si va disegnando un alone bruniccio che si fa man mano più intenso; analogamente nelle colture su mezzi liquidi questi si colorano in bruno. Questo imbrunimento è dovuto ad una secrezione di pigmento, o ad una sostanza capace di agire

su un cromogeno contenuto nel substrato? Effettivamente ha luogo una secrezione di sostanze ossidanti, per esempio *l'idrochinone*, che annerisce intensamente se messo a far parte di un substrato costituito unicamente da saccarosio e sali minerali. D'altra parte colture su pane si sono con l'invecchiamento completamente annerite, e questo mezzo non conterrebbe altri cromogeni che quelli eventualmente provenienti da distruzione di proteine. Però l'annerimento maggiore non è del mezzo ambiente quanto (come è noto) della membrana, la quale, spessa, fragile, si mostra particolarmente resistente agli agenti chimici.

Bollita per dieci ore con soluzione alcoolica, e per altre dieci con soluzione acquosa concentrata di idrato sodico, se ne è potuto estrarre una piccola quantità di materiale bruno, solubile negli alcali, precipitabile dagli acidi, solubile nell'alcool acquoso, che avrebbe quindi alcuni caratteri di composto umico [Gola (10)] ma che non ha la nota reazione di riduzione del cloruro d'oro.

Dopo tale trattamento rimane ancora un abbondante residuo nero.

La sostanza non è quindi completamente identificabile con i composti umici. In seguito al trattamento con soda caustica, rimane ancora il residuo nero di aspetto carbonioso che si potrebbe ritenere un fitomelano, ma esso è facilmente scolorabile non solo con il *Diaphanol* (che secondo alcuni autori agirebbe anche sui fitomelani), ma assai più rapidamente dall'acqua di Javelle.

Il residuo dopo tale scoloramento è rappresentato dalle membrane del fungo conservanti ancora la forma primitiva; esse non reagiscono con il cloruro di zinco jodato, e sembrano ancora aver conservato i loro caratteri di *micocellulosa*.

È da ritenere perciò che l'annerimento di questi funghi sia dovuto alla secrezione da parte del plasma di una sostanza che associandosi, e non combinandosi alla membrana non ne modifichi di molto la struttura primitiva. È dubbio che questa sostanza sia veramente di natura umica, e meriterebbero probabilmente un controllo le recenti indagini che tendono ad attribuire solamente ad un'umificazione l'annerimento delle ife.

f) *Colture della "Torula Resinae" su mezzi nutritivi diversi. Adattamenti agli ambienti resinosi e trementinati.*

Come già accennai in principio di questa nota, il fattore che più d'ogni altro esercita un'azione nociva per lo sviluppo del fungo, è dato dalla presenza nella resina di sostanze volatili del

gruppo dei terpeni. La percentuale di essenza di trementina contenuta nella resina fresca che sgorga dalle ferite praticate sui pini per la raccolta della trementina fu calcolata di circa 18 per cento. Il fungo quindi nelle prime fasi del suo sviluppo, si trova in un mezzo fortemente tossico per l'alta percentuale in terpeni volatili contenuta nel substrato. Come è noto dalla farmacologia, l'azione dell'essenza di trementina sulla cute si manifesta con una irritazione, e se prolungata per mezz'ora produce una vescicazione. Sugli organismi inferiori manifesta in modo evidente la sua attività, e viene considerata come un vero antisettico. Sulle muffe esercita pure un'azione spiccata, ed anche sui fermenti (Gaglio (8) p. 611).

Valendomi di queste proprietà antisettiche, usai l'essenza di trementina per selezionare i veri funghi resinicoli dalle altre forme banali così diffuse in natura. Allestii cioè dei mezzi colturali addizionati di poche goccie di essenza di trementina, e poi eseguivo le semine. Nelle piastre di agar, usavo versare l'essenza di trementina ad agar ancora fuso, ed agitandolo procuravo di avere una omogenea distribuzione dell'antisettico. (Emulsione poco stabile, date le proprietà fisiche dei due liquidi).

La *Torula Resinae*, resiste benissimo all'essenza di trementina, in dosi anche rilevanti e si ha uno sviluppo rigoglioso del fungo, mentre le altre forme non possono crescere su questo mezzo che assai tardivamente, quando per evaporazione dell'essenza di trementina il mezzo diventa meno tossico. Dopo le prime prove con esito positivo, volli studiare più minutamente il comportamento della *Torula Resinae* rispetto alla resistenza all'essenza di trementina con una serie di colture su mezzi liquidi.

Il mezzo colturale era formato di decotto di foglie di abete, addizionato del 10 per cento di saccarosio. Eseguii le semine in 12 tubi, e divisi il materiale in due lotti *a*) e *b*) di 6 tubi l'uno.

Per il lotto *a*) versai *subito* dopo la semina l'essenza di trementina; a 3 tubi solo 2 goccie, ed agli altri tre, tante da formare uno strato alla superficie della coltura. Agitando ripetutamente il tubo, ottenevo una leggiera emulsione dell'essenza di trementina nel liquido di coltura, emulsione che ben presto scompariva per il riunirsi dell'essenza alla superficie del mezzo. Per il lotto *b*), versai l'essenza di trementina dopo 4 giorni dalla semina, con le identiche modalità esposte in *a*). Il risultato di questa serie di colture fu il seguente: per *a*) si ebbe uno sviluppo abbondante di colonie che formarono un feltro continuo alla superficie di quei tubi con solo 2 goccie di essenza; colonie invece

più frammentate, ma abbondanti nei tubi con uno strato continuo di essenza. Per il lotto *b*), potei osservare un rallentamento nello sviluppo dopo l'aggiunta dell'essenza. Il fungo però dopo questa prima fase di sosta si adattò perfettamente e diede uno sviluppo pari a quello raggiunto per il lotto *a*).

Ma il fatto che maggiormente attirò la mia attenzione, fu lo sviluppo superficiale del fungo, proprio nel punto dove con maggior intensità si esplica l'azione irritante e tossica dell'essenza di trementina. Le colonie affiorano isolate, o riunite a ciuffi di colore nero nella parte emersa della coltura, e stanno a contatto con l'essenza. Natanti nel liquido si trovano abbondanti ife jaline, ed una quantità grandissima di saccaromicetiforme. Lo sviluppo continua fino ad esaurimento degli zuccheri, che si può ritenere in generale coincida con la formazione di quell'ammasso a guisa di feltro alla superficie del liquido.

Coltivata la *Torula Resinae* in soluzioni zuccherine, non mi fu dato di osservare mai fermentazione alcoolica, nè sviluppo di gas nelle colture per infissione in agar. L'assenza di fermentazione alcoolica venne confermata anche nel lavoro sopra citato di Berlese per il *Dematium*. Fuhrmann (7) trattando i caratteri del genere *Torula* conclude che molte *Torule* presentano anche una forte fermentazione alcoolica, e che non danno mai luogo a formazioni sporigene. Questo autore non dice però a che *Torula* intenda riferire il genere da lui descritto, se alla *Torula* di Persoon, o di Turpin. Per Guilliermond (11) alle forme non saccaromiceti, o lieviti dubbi, ascrive il genere *Torula* con il significato di Turpin, ed osserva inoltre che « ce nom prête à confusion, car il s'applique aussi à des Mucédinées très différentes des levures (genre *Torula* de Persoon) ». (nota pag. 422).

La *Torula Resinae* per i caratteri colturali sopra riportati va riferita al genere *Torula* di Persoon.

I mezzi trementinati sono i substrati sui quali il nostro fungo può svilupparsi rapidamente, ed avere così il facile sopravvento sulle altre forme banali non adattate a questi terreni. L'isolamento di tutti i funghi resinicoli risulta facilitato con le semine in terreni selezionanti.

g) *Su gli alimenti della " Torula Resinae ".*

Resta da vedere in qual modo la *Torula Resinae* possa trarre il nutrimento, sia organico, sia inorganico della resina. La resina gemma, di consistenza pastosa, come risulta dalle analisi, [Villa-

vecchia (28) p. 993] ha una composizione che si aggira sui 18 per cento di essenza, 70 per cento di resina (sostanza secca) 10 per cento d'acqua e il 2 per cento di impurezze solide varie. Spesso si trovano inglobati nella resina anche detriti vegetali, o animali, ed altre impurezze di origine diversa. Non mi addentro nella composizione chimica della resina, che non avrebbe per me grande importanza, argomento del resto già trattato da moltissimi autori: [Tschirch-Czapek (4)], solo faccio osservare come la composizione della resina sia variabile in rapporto con la sua età, e come i suoi caratteri fisici siano pure strettamente legati al fattore tempo. La resina consta essenzialmente di terpeni di formula grezza $C_{10} H_{16}$; contiene pure acidi liberi o esterificati che vanno sotto il nome comprensivo di *acidi resinolici.*

Cercai di stabilire quali fossero le sostanze utilizzabili dal fungo per la sua nutrizione, e quale parte avessero i terpeni volatili nel corso dello sviluppo. A tale scopo allestii colture su liquidi appropriati, per analizzare separatamente l'azione dei diversi componenti la resina.

Gli elementi minerali furono usati nelle proporzioni dettate dalla formula di Cohn, escluso il tartrato ammonico, e ciò allo scopo di fornire unicamente gli elementi minerali, e l'esclusione dell'azoto e del carbonio che potevano trovarsi nelle resine. Parrà strana questa esclusione dell'N. ma tutte le mie esperienze hanno dimostrato come l'accrescimento di questi funghi in mezzi resinati sia così lento, che non occorra per essi una notevole provvista di tale elemento. Il materiale organico venne fornito o da resina di abete, o da essenza di trementina. La resina usata ospitava in natura una abbondante flora fungina. Sterilizzando in autoclave a 0.5 atm., la resina introdotta nei palloni da coltura subisce una dispersione nel liquido e il mezzo diventa di colore debolmente paglierino, mentre una certa quantità di resina si rapprende in masse amorfe con il raffreddamento. In altri palloni aggiunsi essenza di trementina, (dopo sterilizzazione). Ecco i risultati delle colture di *Torula Resinae* sui mezzi così preparati:

a) liquido di Cohn (senza tartrato ammonico in *tutte* le esperienze) saccarosato. Sviluppo abbondantissimo;

b) liquido di Cohn saccarosato + essenza di trementina. Sviluppo buono;

c) liquido di Cohn + essenza di trementina. Nessun sviluppo;

d) liquido di Cohn + resina. Sviluppo abbondantissimo.

Da questi risultati si possono trarre alcune considerazioni generali. Innanzi tutto l'essenza di trementina ha un'azione debol-

mente paralizzante l'attività del fungo, azione però alla quale il fungo resinicolo è adattato perfettamente. L'essenza di trementina non può essere utilizzata dal fungo per la sua nutrizione, come lo dimostrarono le prove del gruppo *c*). Se al liquido minerale trementinato si aggiunga del saccarosio, come per *b*), lo sviluppo è buono.

I materiali solubili della resina, sono invece favorevolissimi alla nutrizione del fungo, e per confronto con le colture su liquidi saccarosati, lo sviluppo si può ritenere presso a che uguale nei due lotti *a*) e *d*). Si può obbiettare però a quest'ultimo risultato che durante il processo di sterilizzazione del terreno resinato, una gran parte dell'essenza di trementina sia distillata, e quindi le condizioni di esperimento troppo alterate. L'aggiunta di qualche goccia di trementina, dopo il raffreddamento del liquido, ridà le condizioni iniziali, ed anche in questo caso ebbi uno sviluppo di micelio quasi identificabile con quello del lotto *d*). Sopra accennai a materiali solubili della resina che servono di nutrimento ai funghi resinicoli. Per provare che effettivamente si tratti di prodotti solubili contenuti nella resina, feci bollire della resina in acqua, e dopo aver lasciato raffreddare gettai via quest'acqua, e feci ribollire la resina con altra acqua. Ripetendo l'operazione per tre o quattro volte ottenni della resina alla quale erano stati asportati la maggior parte dei composti solubili. Con questa resina preparai palloni con soluzione minerale di Cohn, analogamente alle esperienze del lotto *d*, e sterilizzai a 1/2 atm. Su questo substrato i funghi si svilupparono molto lentamente, con scarse ife. Se si aggiunga che in queste prove non versai essenza di trementina, si può dedurre che il rallentato e scarso sviluppo del fungo deve essere attribuito *unicamente* alla penuria di nutrimento. Sono dunque i componenti solubili della resina quelli che servono di alimento a questi funghi, e che forniscono loro gli elementi azotati, e ternari.

La reazione di Fehling su questi estratti acquosi, mi risultò negativa. La resina considerata come materiale naturale, grezzo, non può venire intesa quale un composto chimico unico, e definito. Il suo costituente principale è un terpene di formula $C_{10} H_{16}$, ma a questo si aggiungono varie altre impurezze, derivanti dal versarsi nei canali resiniferi di secrezioni cellulari di natura varia, e tuttora poco conosciute. I funghi resinicoli utilizzano per la loro nutrizione questi materiali, mentre il terpene non ha che una importanza molto secondaria nel ricambio di questi organismi. È anche da considerare che oltre alle impu-

rezze di origine per dir così secretiva, la resina è frequentemente frammista a materiali i più eterogenei, portativi dal pulviscolo atmosferico, dallo scolamento dell'acqua di pioggia sulle corteccie, e dall'inglobarsi di tritumi esistenti su la corteccia nella massa di resina durante il suo sgocciolamento. Tutte queste sostanze possono costituire evidentemente dei fattori importanti per l'alimentazione saprofitica dei funghi che vado studiando. Mi sembra in tal modo di aver anche esaurientemente dimostrata la ragione dell'esclusione del tartrato ammonico dalle colture, esclusione che a tutta prima poteva sembrare assurda.

h) *Colture su resina.*

La *Tor. Res.* isolata con le modalità sopra descritte, seminai su resina pura per ritornare esattamente nelle condizioni naturali dell'ambiente in istudio. Qui devo accennare al cambiamento di stato fisico della resina esposta all'aria, per poter comprendere le diverse fasi dello sviluppo del fungo. La resina infatti non si comporta tutta alla stessa stregua rispetto all'essiccamento, ma ve ne sono alcune che si induriscono molto presto, altre invece che si conservano pastose per un tempo considerevole. Su la stessa pianta si possono trovare resine dei due tipi. Di preferenza la resina molle e pastosa, a lento essiccamento si trova sulla parte del tronco esposta a nord, nelle località fresche ed umide, mentre quella che ha tendenza ad assumere lo stato vetroso si trova di solito in istrati sottili o in piccole goccie e più frequentemente con esposizione sud. La resina che per brevità chiamerò *pastosa*, assume tale consistenza in tutta la sua massa, e la mantiene per molto tempo. Questo è il substrato più propizio per lo sviluppo dei funghi resinicoli, ed in ispecial modo della *Torula Resinae*.

Osservata al microscopio la resina pastosa si presenta come un magma prevalentemente cristallino, costituito da piccoli elementi lenticolari, liberi o riuniti a gruppi a guisa di druse, che alla luce polarizzata sono nettamente birifrangenti con intenso pleocroismo. Questi pseudo-cristalli impartiscono alla resina quell'aspetto biancastro spugnoso dianzi descritto. Colorando uno strato di detta resina con Sudan III sciolto in acido lattico si può mettere in evidenza la parte amorfa che prende la tinta rossa, dalla massa cristallina che evidentemente rimane scolorata.

Le resine del secondo tipo, che chiamerò *vitree* non si cristallizzano affatto, ed al microscopio polarizzatore si presentano come

una massa amorfa, disseminata di qualche raro cristallino. Spesso si osserva invece una cristallizzazione solo superficiale, mentre profondamente permane lo stato amorfo. Le resine raccolte nelle pinete litoranee appartengono quasi esclusivamente a questo secondo tipo.

Ritengo che la formazione di cristalli si debba attribuire all'azione dell'acqua, la quale formerebbe con la resina un composto idratato cristallizzabile. Alla distinzione fatta di resina *pastosa* e *vitrea*, io attribuisco un'importanza eminentemente ecologica, nel senso che determina ambienti assolutamente diversi rispetto alla possibilità di sviluppo dei funghi resinicoli, come avrò occasione di dimostrare in seguito.

Per allestire le colture mi servii di *resina molle di abete*, ed anche di *colofonia*. Preparai dapprima lastre di colofonia che tenni immerse in acqua lungo tempo, onde idratarne la superficie, ed al momento dell'uso sterilizzai per immersione in H_2O_2. La resina, filtrata attraverso tela venne tindolizzata. Con essa spalmai le pareti di tubi da cultura, al fondo dei quali una piccola quantità di acqua (sterile), manteneva l'ambiente costantemente umido. Usai pure dischetti di vetro, spalmati di resina, mantenuti sospesi in camera umida. I pezzi di colofonia, dopo trattamento con H_2O_2, li tenni in tubi sul fondo dei quali versai un po' d'acqua, in modo che una parte della lastra di colofonia vi rimanesse a contatto, e per capillarità mantenesse costantemente bagnata la superficie emersa.

Le culture su resina freschissima le allestii in goccia pendente.

I primi accenni di sviluppo di ife si osservano dopo qualche giorno, però l'accrescimento è sempre molto lento, e si deve prolungare l' esperienza anche per parecchi mesi. Colture su resina pastosa in tubo, allestite nell'aprile avevano raggiunto uno sviluppo abbondante dopo circa tre mesi invadendo buona parte del substrato. La coltura presenta un associarsi di ife lunghe, perfettamente jaline, con ife brune torulose; al fondo del tubo (essendo colata una certa quantità di resina, ed arrivando questa a contatto con l'acqua), la *T. Res.* da luogo e dei ciuffi di ife nere. A contatto con l'acqua la superficie resinosa assume quella struttura cristallina dianzi descritta. Sulla colofonia idratata, lo sviluppo è pure abbastanza buono, ma meno regolare e meno omogeneo. Le ife della *Tor.* sulla colofonia assumono però l'aspetto tipicamente toruloso, ad elementi cellulari bruni, riproducendo esattamente quelle sviluppate sulla resina in natura. Ma tanto sulle superfici resinose idratate, quanto sulla colofonia idratata, si osserva in

generale uno sviluppo difficile, dimostrato dal fatto che le ife assumono precocemente la forma torulosa indice questo di una difficoltà notevole nell'accrescimento e disposizione favorevole per resistere agli avversi fattori ambientali.

A priori pensai che la resina, o la colofonia idratate, costituissero substrati più favorevoli all'accrescersi del fungo che non gli stessi materiali allo stato relativamente anidro (la resina freschissima contiene circa il 10 per cento d'acqua), perchè più difficile in tali circostanze la penetrazione delle ife. L'esperienza invece dimostrò il contrario. Poichè nei due casi, il fattore che veniva a mutare le esperienze era dato dall'acqua, mi proposi di studiare le modificazioni fisiche subìte dalla resina in presenza d'acqua.

Presi a tale scopo dei pezzi di colofonia immersi in acqua, e dopo prosciugamento asportai da questi lo strato biancastro superficiale fino da mettere allo scoperto la colofonia vetrosa. Separando la porzione idratata superficiale da quella profonda, potei constatare mediante ricerche sul punto di fusione che erano intervenute evidenti modificazioni superficiali sotto l'azione dell'acqua. Si tratta probabilmente di fenomeni dell'ordine di quelli che danno luogo all'idrato di terpina dall'essenza di trementina. La determinazione del punto di fusione delle due parti mi diede i seguenti valori:

colofonia idratata p. fus. = 115°
» vetrosa » = 95°

Letture successive con altro materiale diedero risultati concordanti.

I dati più dimostrativi li ottenni con la coltura in goccia pendente su resina gemma di abete. Raccolta la resina in lagrime liquide, veniva stesa su un vetrino copri-oggetti in istrato sottile, e su questa fatta la semina delle cellule saccaromicetiforme. La goccia pendente veniva allestita senza acqua, per evitare l'idratazione superficiale che con l'opacamento sopra accennato avrebbe impedita l'osservazione microscopica dopo brevissimo tempo. Volevo inoltre controllare il comportamento dei funghi in vapori di essenza di trementina contenuta in forte dose nella resina freschissima.

Lo sviluppo si ebbe dopo circa un giorno dalla semina. Da ogni cellula si sviluppò un'ifa, come se il nuovo mezzo fosse stato un substrato saccarosato. L'accrescimento del micelio è abbastanza rapido, e dopo circa una settimana si incontrano frequenti ife che

si intrecciano fra loro, altre che si accrescono parallelamente; tutte sono jaline.

Nei materiali di varia età raccolti, vidi delle ife jaline (analoghe a quelle ora descritte), su resina freschissima nelle abetaie della Pusteria.

L'osservazione fatta poco tempo dopo, mi lasciò molto incerto sull'attribuzione e classificazione di queste ife jaline, poichè nulla avevano in comune con quelle della *Tor. Res.*, così diffusa nella suddetta regione.

Fu solo in seguito all'esame delle colture su resina di cui ho riferito, che mi potei spiegare il comportamento di quelle ife jaline osservate in natura.

i) *In qual modo si stabilisce su la resina la flora fungina?*

Giova premettere che l'osservazione in natura della micoflora della resina dimostra, come lo stabilirsi della vegetazione saprofita ha luogo rapidissimamente, appena la resina è allo scoperto. Vecchie goccie di resina rimaste scoperte di vegetazione, hanno consistenza o vitrea o spugnosa, e in tali condizioni rimangono esposte alla degradazione atmosferica senza mai offrire substrato ad una apprezzabile vegetazione micelica, anzi si può osservarle cosparse di conidi che non si sviluppano. Ciò porta ad escludere:

a) che la resina possa offrire materiali nutritizi in quanto essa ossidandosi sotto l'azione della luce e dell'ozono possa dar luogo a prodotti di scomposizione utilizzabili come alimento;

b) che la resina eventualmente sgretolandosi sotto l'influenza di variazioni termiche, possa, analogamente ad una roccia, offrire nelle fessure superficiali una via di penetrazione delle ife.

Esclusi il fattore chimico e quello fisico così accennati, acquista importanza prevalente la possibilità di penetrazione delle ife nella resina molle di fresco sgorgata. Per questa indagine si prestano bene le colture su resina molle in goccia pendente sopra accennate.

Mentre nelle colture su colofonia il micelio si mantiene nettamente superficiale, nelle altre le ife si allungano rapidamente nella massa resinosa, anzi è prevalente il micelio profondo rispetto a quello subaereo. L'attività funzionale di queste ife è molto grande come lo dimostrano la velocità di accrescimento e l'attività respiratoria.

Questa si esplica in una formazione abbondante di gas che dilata il canale entro il quale scorre l'ifa, talora formando numerose bolle consecutive a guisa di rosario (tav. VII, fig. 4) talora determinando una bolla all'apice dell'ifa che forse può avere anche influenza nel facilitare l'avanzata di essa in un mezzo così viscoso.

Cercai di stabilire l'azione chimica del fungo su la resina per poter mettere in evidenza eventuali enzimi resinolitici, o secrezioni di sostanze basiche che potessero solubilizzare la resina, facilitando così al fungo e la penetrazione e l'assorbimento dei composti così solubilizzati. Operai colture su agar-tornasole, e su resina al tornasole, ed in tutti e due i casi ebbi una netta reazione acida.

Per la resina, che ha sempre reazione acida, osservai che nei punti toccati dal fungo il substrato assumeva una tinta più carica verso il rosso, per evidente aumento di acidità. Il fungo quindi avendo secrezioni acide, non può attaccare la resina chimicamente, e va quindi acquistando maggior valore l'osservazione fatta della penetrazione delle ife nella resina per azione meccanica, con le modalità sopra riferite.

Le ife, protette contro l'essiccamento dalla resina che le avvolge, difese contro la prevalenza di altri miceli dall'essenza di trementina, si organizzano in una fitta rete micelica jalina con aspetti pressochè uniformi per le varie specie considerate. Solo più tardi, quando l'evaporazione delle parti acquose e di quelle terpeniche volatili, è andata determinando un substrato assolutamente improprio per la durezza e per la secchezza allo sviluppo delle ife vegetative, si vanno sviluppando alla superficie dei filamenti *ad habitus* tipicamente xerofilo che si differenziano nei più svariati organi di moltiplicazione e di riproduzione.

III. — Ecologia e distribuzione delle specie resinicole.

Dopo aver seguito lo sviluppo dei funghi resinicoli in coltura, le loro modificazioni e adattabilità ai diversi substrati, vediamo come si presentino in natura e come vi si distribuiscano. La resina fresca allo stato di gemma fluida, costituisce un terreno nuovo alla diffusione degli ospiti, ma è d'altra parte un ambiente improprio alla vita della maggior parte dei funghi che si trovano sulle cortecce, e sono solo poche forme resinicole che possono fruire di questo terreno particolare.

Mi rivolsi quindi ad osservare le forme fungine diffuse sulle scorze dei fusti, sui rami e su le foglie, con lo scopo di stabilire i rapporti esistenti fra le forme resinicole e le corticicole.

Queste ultime sono molto varie e numerose, e i conidi che più frequentemente incontrai appartengono a *Helminthosporium*, *Macrosporium*, *Stemphylium*, *Torulae*, inoltre si rinvengono ife di altri funghi saprofiti non ben determinabili. In generale si può ritenere che i funghi resinicoli veri, sulle scorze non resinose vi sono poco o punto rappresentati; poichè le *Torulae* dianzi ricordate seminate su terreni resinosi, non si sviluppano affatto, dimostrando molto chiaramente come le forme in istudio si possano considerare esclusive dell'ambiente. Specialmente per le *Torulae*, dove i caratteri morfologici spesso sono insufficienti alla determinazione, soccorre molto bene il loro comportamento fisiologico, e ritengo sia il caso di interpretare queste forme come delle vere razze fisiologiche, che possiamo chiamare *resinicole*.

La mancanza, o relativa scarsità di disseminuli delle forme resinicole sulle corteccie, ha importanza nello stabilire l'origine della flora; nel senso, che sia lo sgocciolamento della resina sulla corteccia, sia l'immigrazione dalla corteccia di disseminuli quando il substrato si sia consolidato, non possono aver influenza alcuna sull'origine della flora resinicola.

Dobbiamo invece ricercare queste cause in primo luogo nello stillicidio dell'acqua piovana, che trascina seco disseminuli staccati da altri funghi resinicoli, in secondo luogo nel trasporto operato dagli insetti, e dal vento. Però di tutta la massa di conidi caduta sulla resina, sono soltanto poche forme francamente resinicole che possono germinare, mentre tutte le altre restano inglobate nella massa viscosa e non subiscono un'ulteriore evoluzione. La resina, e di questa il componente terpenico volatile in modo speciale, opera una selezione completa delle specie resinicole, arrestando lo sviluppo o addirittura uccidendo le forme non atte a tollerare l'ambiente particolare.

a) *Formazioni resinicole.*

I disseminuli così caduti prendono possesso del substrato, e su questo iniziano la loro fase di invasione con le modalità già note, e nelle condizioni edafiche che abbiamo chiamato di resina *pastosa*. La formazione che si osserva con maggiore frequenza e che rappresenta anzi il termine ultimo dell'evoluzione floristica è data

dal *Toruletum Resinae*, costituito da una specie molto resistente e adattata all'ambiente più xerofilo.

La formazione da essa determinata può essere aperta o chiusa, e questo in relazione con le condizioni climatiche (umidità e temperatura) nelle quali l'essenza ospite cresce. Tipiche formazioni chiuse potei osservarle nella Valle di Pusteria, località questa contrassegnata da un'alta piovosità e da clima fresco, mentre nella Valle Cimoliana dette formazioni risultano sensibilmente discontinue pur trovandosi in una zona piovosa.

Formazioni discontinue potei osservarle nei materiali raccolti dal prof. G. Gola in Val Macra. Quivi la resina pur presentandosi invasa da micelio, lasciava larghe zone completamente nude di vegetazione. La causa di dette formazioni discontinue deve essere in primo luogo attribuita alle condizioni d'ambiente, le quali provocando una rapida evaporazione dell'acqua e dell'essenza di trementina contenuta nella resina, rendono il substrato molto presto vitreo, ed improprio al fissarsi e diffondersi di vegetazione.

Se d'altra parte pensiamo alle modalità con le quali le ife jaline si affondano nella resina freschissima, e come queste possano prendere possesso del substrato, è chiaro che un rapido essiccamento della resina ostacoli enormemente tale diffusione, e come termine estremo la impedisca del tutto. Ecco perchè troviamo nelle zone ad alta piovosità, e fresche, resine totalmente invase, mentre quelle a clima più arido presentino forme ad «habitus» maggiormente xerofilo, e formazioni discontinue. L'evoluzione poi del substrato, tendente al progressivo essiccamento e alla vetrificazione fa sì che il *Toruletum Res.* compia il suo ciclo in un tempo determinato, e questo è in istretto rapporto con le condizioni climatiche. Nelle zone quindi a clima secco, nelle quali la resina rapidamente assume consistenza vetrosa, il *Toruletum Res.* non può seguire che parzialmente il suo ciclo, e la formazione resta conseguentemente aperta.

La resina considerata come substrato ha un comportamento ed una evoluzione inversa a quella delle rocce naturali. Mentre infatti la roccia per l'azione combinata dei fattori degradanti si disgrega col tempo, ed i suoi materiali diventano progressivamente sempre più atti allo stabilirsi di una flora, la resina, fresca e molle può ospitare una flora fungina ricca di individui (se non di specie), finchè non sopravvenga la fase di consolidamento che la ridurrà impropria allo sviluppo di qualsiasi vegetale. Lo sviluppo della maggior quantità di conidi si osserva infatti sulle

resine vecchie, quando il micelio vegetativo per mancanza di nutrimento cessa di svilupparsi, e tutta l'attività si concentra nella produzione di organi di riproduzione e di moltiplicazione. Il carattere xerofilo del micelio si fa più spiccato con l'invecchiamento e conseguentemente con l'esaurimento del substrato, e si manifesta specialmente con l'annerimento (umificazione) delle membrane delle ife superficiali; con la grande facilità di distacco dei conidi e di gruppi di ife. L'essiccamento della resina è condizione di morte del *Toruletum Res.* per l'impenetrabilità delle ife.

b) *Come si sussegue la vegetazione su la resina.*

Il *Toruletum Res.* può essere la prima specie che invada la stazione, e su di essa stabilirsi in formazione continua o discontinua; ma frequentemente sono altre specie resinicole che prendono possesso della resina in una prima fase, e fra queste dobbiamo ricordare: *Zithia Resinae, Biatorella Resinae, B. difformis, Coniothyrium Resinae.*

Le condizioni ecologiche delle forme su accennate sono già state descritte nell'analisi particolare di ogni singola specie, e si ricorderà come quasi tutte crescano su resina appena sgocciolata. Sono esse che edaficamente più esigenti cedono il posto al *Toruletum* (formazione invadente e di alta resistenza) quando il substrato con l'invecchiarsi si esaurisce, e diventa impenetrabile.

Zithia Res. Biatorella e *Coniothyrium* che possiamo chiamare specie igrofile, si sviluppano solo nei climi umidi e qui successivamente lasciano il posto alla formazione xerofila del *Toruletum*, mentre tale successione di vegetazione non è possibile nei climi secchi nei quali il *Toruletum* è la sola formazione possibile.

Una specie che si sottrae dall'influenza del Toruletum, è *Stysanopsis Resinae*, la quale con una coltre continua invade la resina, e non lascia adito a nessun'altra forma di svilupparsi in seno alla sua formazione, che è assolutamente continua. Formazioni continue possono dare anche *Helminthosporium Res.* e *Limacinia Res.*, le quali specie come si è detto, non sono esclusive della resina ma soltanto preferenti.

Date queste condizioni edafiche, è evidente che il *Toruletum Res.* non può nè sostituire nè inquinare le due formazioni di cui sopra, le quali conducono a termine il ciclo biologico delle formazioni da loro determinate senza alcun mutamento degli elementi componenti. Una volta esaurito il substrato, e con esso la formazione che albergava, questa diventa centro di diffusione di nuovi disseminuli.

Conclusioni.

Il censimento dei funghi viventi sulla resina ha dimostrato che un numero non piccolo di tali organismi appartenenti a svariate famiglie della classe dei funghi, può vivere in questa singolare stazione sia da soli, sia in simbiosi con le alghe. Non tutti i funghi hanno le stesse esigenze rispetto alla stazione resinicola, e sotto questo punto di vista la flora resinicola può essere così riassunta:

a) Funghi resinicoli esclusivi:

Torula Resinae Lindau *Dematiaceae*;
Torula resinicola Peyronel *Dematiaceae*;
Stysanopsis Resinae (Fr.), Ferraris *Stilbaceae*;
Coniothyrium Resinae Sacc. Berl. *Sphaeropsidales*;
Zithia Resinae (Ehrb.) Karst. *Sphaeropsidales Nectrioidaceae*;
Biatorella Resinae Mudd. *Pezizineae*;
Biatorella difformis (Fr.) Wainio *Pezizineae*;

b) Funghi resinicoli non esclusivi (potendosi sviluppare anche su scorze, ma preferenti la resina):

Helminthosporium Resinae Bres. *Dematiaceae*;
Limacinia Resinae Sacc. Bres. *Perisporiales*;
Lichene resinicolo;

c) Funghi resinicoli, *probabilmente* saprofiti *su altri funghi della res.*:

Stilbella Resinae (Bres. Sacc.) Lindau, *Stilbaceae*;

d) Funghi terricoli-resinicoli:

Testudina terrestris Bizz. *Perisporiaceae.*

Molti di questi funghi possono essere coltivati in vitro, ed in queste condizioni presentano delle particolarità biologiche e morfologiche interessanti. E cioè:

1° essi presentano caratteri di meno spiccata xerofilia di quanto non lo manifestino nella loro stazione naturale;

2° la loro capacità di resistenza all'essenza di trementina ne permette delle colture selettive in mezzo alle più svariate forme saprofitiche, ciò che dimostra come l'adattamento alla stazione resinicola sia un carattere ben fissato in poche specie;

3° nei mezzi colturali la *Torula Resinae* presenta uno spiccato polimorfismo, il quale però per quanto mi risulta dalle ricerche finora eseguite, non esce dai limiti di forme imperfette.

Per rispetto alla funzione di nutrizione si può escludere che la resina venga utilizzata come alimento. Per questa funzione valgono assai le *impurezze* contenute nella resina, sia cioè i materiali secreti nei canali resiniferi insieme agli idrocarburi che con essi si versano all'esterno, sia le impurezze che per scorrimento sulle corteccie, o trasportatevi dal vento, vengano inglobate nelle goccie di resina.

La germinazione delle spore che vi cadono, e la penetrazione delle ife, ha luogo ben di rado sulla resina vecchia, quando questa sia indurita per evaporazione della parte volatile. L'invasione ha luogo invece sulla resina molle, ricca d'acqua e di essenza di trementina. In questo periodo lo stato fisico della resina vi permette una facile penetrazione delle ife; l'essenza di trementina impedisce lo sviluppo d'ogni altro saprofita, anche dei vicini funghi corticicoli; il substrato ricco di acqua favorisce il trasporto di materiali nutritizi alle ife in via di sviluppo. Una volta trascorsa questa fase di consistenza molle della resina, la flora fungina non si modifica molto, salvo l'annerimento del micelio e la formazione dei disseminuli.

Dal punto di vista ecologico, l'insediarsi ed il successivo evolversi delle diverse specie che caratterizzano la flora resinicola, si deve considerare come subordinato alle condizioni di ambiente che determinano il permanere più o meno a lungo dello stato di fluidità della resina. La *Torula* ha quasi sempre una parte prevalente nell'invasione delle nuove stazioni resinose. Nei climi freddi e umidi, questa può estendersi tanto da occupare interamente il substrato, dando così luogo ad una formazione continua di tipo chiuso; in quelli più aridi il rapido chiudersi della fase *pastosa* interrompe l'evolversi del *Toruletum Resinae*. Si ha così una formazione nettamente discontinua, nella quale gli spazi vuoti non possono più essere occupati da altri funghi, per le condizioni sfavorevoli che vi determina la natura vitrea del substrato, nel quale talora si estendono prossime colonie di ife fungine e di alghe a costituire una vegetazione analoga a quella determinata dai licheni vitricoli.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

1. Bauke, *Beitr. z. Kenntniss d. Pycniden*, 1876. Nova acta d. K. Leop. Ak. Vol. XXXVIII, et Z. Entwick. d. Ascomyc. Bot. Zeitung. 1877 n. 20 (da Mattirolo).

2. Berlese A. N., *Prima contribuzione allo studio della morfologia e biologia di « Cladosporium » e « Dematium »*. Riv. Patol. Veget. Vol. IV, marzo-agosto, 1895.

3. Cuboni G., *Sulla probabile origine dei Saccaromiceti*. Riv. di Viticolt. ed Enolog. Ital. Conegliano, fasc. 12-13, 1885.

4. Czapek Fr., *Biochemie der Pflanzen*. III, Bd., 1921.

5. Ferraris T., *Hyphales*. Flora Italica Cryptogama, 1914.

6. Ferro G., *Osservazioni critiche intorno ad alcune specie conservate nell'Erb. Mic. P. A. Saccardo, riferite al gen. Myxotrichum Kunze*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. Vol. XIV, 1907, pag. 221.

7. Fuhrmann F., *Vorlesungen über technische Mycologie*. Jena, 1913.

8. Gaglio G., *Farmacologia e Terapia*. Milano, 1914.

9. Gibelli e Griffini, *Sul polimorfismo della Pleospora herbarum Tul.* Arch. del Lab. di Bot. Crittog. di Pavia, I, p. 53, 1875.

10. Gola G., *Sulla presenza di composti umici nei tegumenti seminali di alcune centrosperme*. Bull. Soc. Bot. Ital., n. 4-9, aprile-dicembre 1920.

11. Guilliermond A., *Les Levures*. Encyclopédie Scientifique, Paris, 1912.

12. Hansen (E. Chr.), *Sur les Torula de M. Pasteur*. C. r. des trav. du lab. de Carlsberg. t. II, 1888 (da Guilliermond).

13. Höhnel F. v., *Fragmente zur Mykologie* (XVI Mitteil. n. 813-875) in « Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien ». Bd. CXXIII, Abt. I. 1914.

14. Kohl, *Uber Polim. von Pleosp. herb. Tulasne*. Bot. Centralblatt. Vol. XVI, 1883.

15. Laurent É., *Recherches sur le polymorphisme du Cladosporium herbarum*. Rec. de l'Inst. Bot. Univ. d. Bruxelles L. Errera, T. III p. 41 (pubblicazione del 1888).

16. Lindau G., *Hyphomycetes*. In Rabenhorst's Krypt. Fl. v. Deutsch. Oest. Leipzig, 1907.

17. Loew E., *Ueber Dematium pullulans de Bary*. Jahrb. f. Wiss. Botanik. Bd. VI, 1868.

18. Mattirolo O., *Sul polimorfismo della Pleospora herb. etc.* Malpighia. Anno II, fasc. IX, ottobre 1888.

19. Peyronel B., *I germi atmosferici dei funghi con micelio*. (Contributo all'aerospermologia degli Eumiceti). Padova, 1913.

20. Peyronel B., *Primo elenco di funghi di Val S. Martino o Valle della Germasca*. Memorie R. Acc. d. Scienze di Torino, Sez. II, Tom. LXVI, Torino, 1915.

21. Pirotta R., *Sullo sviluppo del Cladosporium herbarum*. Annuario R. Ist. Bot. di Roma. Anno V, p. 122, 1894.

22. Planchon Louis, *Influence de divers milieux chimique sur quelques champignons du groupe des Dématiées*. Thèses, etc. Paris, 1900.

23. Rehm H., *Ascomyceten.* In Rabenhorst's. Krypt. Fl. v. Deutsch. Oest. Leipzig, 1896.

24. Saito Kendo, *Untersuch. über die atmosphärischen Pilzkeime.* Japanese Journal of Botany. Vol. I, n. 1, Tokyo, 1922.

25. Traverso G. B., *Manipolo di funghi della Valle Pellina.* Bull. n. 8 de la Soc. d. la Flore Valdôtaine, Aosta, 1912.

26. Traverso G. B., *La nomenclatura degli organi nella descrizione dei Pirenomiceti e Deuteromiceti.* N. Giorn. Bot. Ital. Vol. XII, n. 2, 1905.

27. Tulasne, *Select. Fungorum Carpologia.* II, p. 261, 1863.

28. Villavecchia V., *Dizionario di Merceologia e Chimica applicata.* Milano, 1911.

Padova, Istituto Botanico, luglio 1924.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

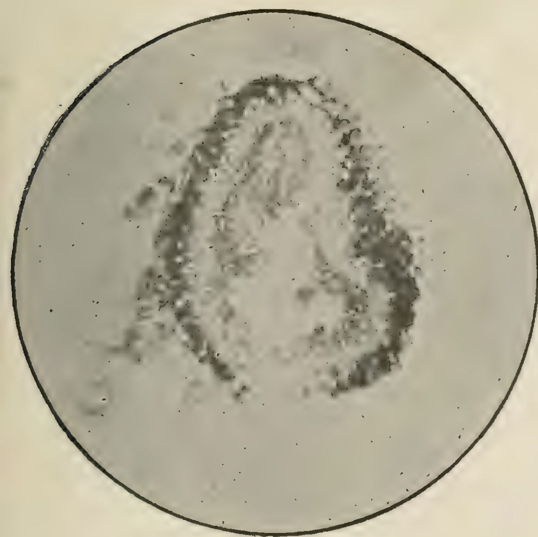
(Tavola VII).

Fig. 1. – *Coniothyrium Resinae*, sezione trasversale di peritecio crescente su resina di abete. 400 : 1.

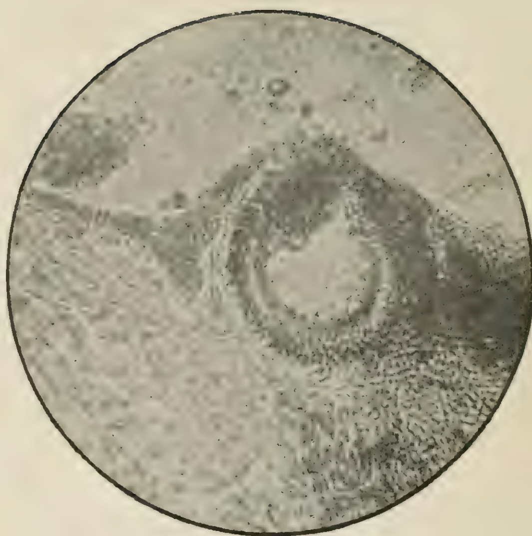
Fig. 2. – *Coniothyrium Resinae*, sezione trasversale di peritecio coltivato su piastra d'agar. 400 : 1.

Fig. 3. – *Torula Resinae*, crescente su resina di abete. Conidi superficiali torulosi ed ife immerse jaline. 200 : 1.

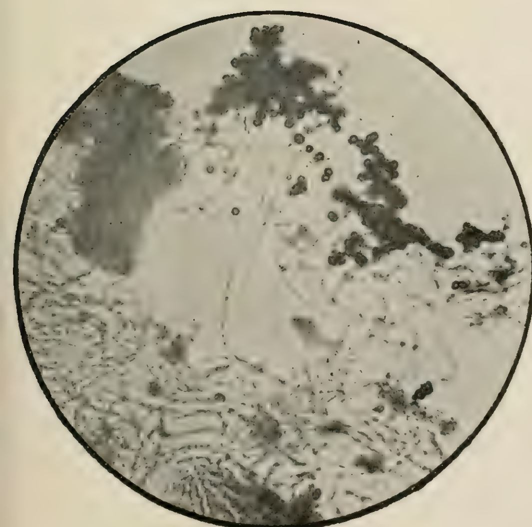
Fig. 4. – *Torula Resinae*, coltivata in goccia pendente di resina. Le ife con emissione di gas si aprono la via nella resina molle. 400 : 1.



1



2



3



4

Fusti volubili: *destrorso* e *sinistrorso*

(*DEXTRORSUM VEL SINISTRORSUM VOLUBILIS*)

del dottor ASER POLI

(TAVOLA VIII)

Quand'è che il fusto volubile si deve chiamare destrorso, e quando sinistrorso? Sono destrorsi il Convolvolo ed il Fagiuolo e sinistrorsi il Luppolo ed il Caprifoglio, o viceversa?

Alfonso de Candolle, nella sua *Phytographie* (Paris, G. Masson, 1880), dedicò un capitolo alle « difficoltà relative ai termini botanici », e specialmente a quei « termini la cui forma è ammissibile, ma il senso dubbio, equivoco, od anche contraddittorio da un autore all'altro » (Cap. XIV, art. 1, pag. 195); avvertendo che, nei casi dubbi, è bene risalire alle definizioni più antiche, fino a quelle di Linneo, creatore dello stile botanico moderno. Così hanno fatto, p. es., Lindley e A. P. de Candolle, i quali si sono riferiti alla *Philosophia botanica* di Linneo, opera indispensabile, che dà la chiave di molte descrizioni, ed alla quale conviene far capo ogni volta che un termine botanico sia stato alterato od usato in vari sensi. Ma, soggiunge Alf. de Candolle, nonostante queste regole d'interpretazione, vi sono dei casi un po' imbrogliati, nei quali non è facile neppure seguire Linneo, perchè lui stesso è poco chiaro, oppure perchè, nell'uso, i botanici si sono allontanati da talune sue definizioni (loc. cit., pag. 196-197).

Uno di questi casi è quello del *sinistrorsum vel dextrorsum volubilis* applicato ai fusti volubili, ai viticci, ecc., ed anche per indicare il senso delle spire nelle cellule elicate (trachee), nella fillotassi, nelle corolle ad estivazione contorta, ecc. E di questo si occupa a lungo il de Candolle medesimo (pag. 201-208); ma ciò nonostante i botanici neppure oggi sono d'accordo: gli autori tedeschi chiamano *destrorso* il Luppolo e *sinistrorso* il Convolvolo, seguendo la *prima* definizione di Linneo, mentre gl'italiani

ed i francesi, in generale, chiamano destrorso il Convolvolo, anche quando traducono dal tedesco (vedi: Sachs, tradotto dal Van Tieghem).

Ho detto la *prima* definizione di Linneo, perchè questo è appunto uno dei casi nei quali lo stesso Linneo non è molto chiaro.

Non essendomi stato possibile consultare la prima edizione (1751) della *Philosophia botanica* di Linneo, non posso che riferire quanto ne dice il de Candolle, e cioè: che al § 163, pagina 103 della *Phil. bot.*, Linneo scrive: « *Sinistrorsum hoc est, quod respicit sinistrum, si ponas te ipsum in centro constitutum, meridiem adspicere; destrorsum itaque contrarium* ». Ed aggiunge, il de Candolle, che a pag. 310 di quell'edizione, in un *errata* che a molti è sfuggito, Linneo corregge la parola *sinistrum* in *dextram*; ma nelle due edizioni seguenti (Vienna 1755 e 1763), ha conservato nel testo la parola *sinistrum*, come aveva scritto in origine. Dice pure, il de Candolle, che l'espressione « *sinistrorsum hoc est quod respicit dextram* » è un controsenso, e si meraviglia che Gleditsch, nell'edizione del 1780, e Wildenow, in quella del 1790, abbiano riprodotto quella frase assurda. Giustamente fa ancora osservare il de Candolle, che non si spiega come Linneo abbia voluto aggiungere la condizione « *meridiem adspicere* », quando, a render chiara la definizione, era non soltanto necessario, ma anche sufficiente, l'avvertire: *si ponas te ipsum in centro constitutum.*

Della *Philosophia botanica* ho potuto consultare soltanto l'edizione di Vienna del 1763, nella quale il de Candolle dice che Linneo conservò la parola *sinistrum*, come nella prima definizione data nella edizione del 1751. Ma a me non è riuscito trovarvi la frase linneana quale l'ho riportata qui sopra dal de Candolle; vi leggo, invece, a pag. 43, § 82, le parole seguenti: « *Caulis volubilis, spiraliter adscendens per ramum alienum. Sinistrorsum* { *secundum solem vulgo:* Humulus, Helsine, Lonicera, Tamus. - *Dextrorsum* } *contra motum solis vulgo*: Convolvulus, Basella, Phaseolus, Cynanche, Euphorbia, Eupatorium ».

Ecco che la confusione, per questo fatto, e per quello accennato prima dal de Candolle, comincia proprio dalle opere dello stesso Linneo, e quindi non è più il caso d'invocare l'*ipse dixit*, perchè non si riesce a capire neppure che cosa disse il maestro. Rinunciamo dunque, per questa volta, a Linneo, e vediamo che cosa dicono i botanici a lui posteriori.



A. P. de Candolle, nella sua *Organographie végétale* (Paris, 1827, tome I, pag. 156), parlando delle piante volubili, così si esprime: « si elles rencontrent un appuis convenable, elles s'entortillent autour de lui, dans une direction constante pour chaque espèce, de droite à gauche, comme le haricot; de gauche à droite, comme le houblon. *On détermine cette direction en supposant qu'on est soi-même placé au centre de la spirale, et que la tige tourne autour de son propre corps* ».

Ha ragione Alfonso de Candolle, il quale nella nota (1) a pagina 203 della sua *Phytographie*, dice che questa di A. P. de Candolle è la migliore definizione. Infatti, se vogliamo intenderci, quando si dice che l'elica sale da destra a sinistra, o da sinistra a destra, bisogna cominciare dallo stabilire se si intende l'osservatore dentro o fuori dell'elica. E non occorre complicare le cose col riferirsi al moto (apparente) del sole o a quello delle lancette dell'orologio, come fecero Linneo ed altri.

Si ponga l'osservatore dentro l'elica, ed egli la vedrà salire, davanti a sè, da sinistra a destra nel Luppolo (tav. VIII, fig. 1) e da destra a sinistra nel Convolvolo (tav. VIII, fig. 2); collochi invece l'elica davanti a sè e la guardi dal di fuori, come colui che osserva la pianta, o come chi guarda i nostri due disegni, ed allora vedrà l'elica salire da sinistra a destra nella fig. 2 (Convolvolo) e da destra a sinistra nella fig. 1 (Luppolo).

Ottaviano Targioni-Tozzetti, nelle sue *Istituzioni Botaniche* (Firenze, 1802, I, 42) scriveva: « *volubile a sinistra* (volubilis sinistrorsum), quando sale avvolgendosi con direzione da destra a sinistra, ossia da ponente a levante, come nella Madreselva e nel Luppolo; *volubile a destra* (v. dextrorsum), quello che si avvolge da sinistra a destra, o sia da levante a ponente, come nella Campanella da siepi, nel Fagiolo comune, nel Vilucchio ». In modo più conforme alla seconda maniera di Linneo si esprime un botanico-agrario italiano, contemporaneo del Targioni-Tozzetti (Gallizioli Filippo, (1) *Elementi Botanico-agrari*, Firenze, 1809, I, 39), il quale dice: « Linneo distingue questa specie di tronco (volubile) in *volubilis sinistrorsum*, se si avvolge nell' istessa di-

(1) Professore di Agricoltura e di Storia naturale nel Liceo dipartimentale del Rubicone e Socio della (allora) Imperiale Accademia dei Georgofili di Firenze.

rezione del sole, cioè da levante a ponente, come il Luppolo, e in *volubilis dextrorsum*, se da ponente a levante, come l'Eupatorio ed il Convolvolo delle siepi ».

Ma per chi guarda l'elica dal di dentro, il Luppolo è *destrorso;* e per chi la guarda dal di fuori, come evidentemente fa il Targioni-Tozzetti, il paragone col moto del sole non regge più!

Carlo Darwin (*I movimenti e le attitudini delle piante rampicanti* - trad. Canestrini e Saccardo - Torino, 1870, pag. 8), parlando del Luppolo, dice: « Si può vedere curvarsi da un lato e rivolgersi lentamente all'intorno verso tutti i punti della circonferenza, procedendo, col sole, al pari degl'indici di un orologio ». Ma il sole parte, con moto *ascendente*, da levante, e poi *discende* verso ponente; mentre gl'indici dell'orologio si muovono in piano. Allora bisognerebbe osservare l'elica dal di sopra.

Assai più chiaramente si esprime P. Duchartre (*Elèments de Botanique* - 3e edit., Paris, 1885, pag. 195), supponendo di collocare la pianta davanti l'osservatore. « Le sens dans lequel s'opère cet enroulement des tiges volubles offre une constance remarquable. Pour l'indiquer, on suppose souvent qu'on a devant soi la plante enroulée autour de son support et que la spirale décrite par elle vient d'abord passer devant l'observateur. Si, en s'élevant ainsi, la tige va de la droite vers la gauche, comme dans le Houblon (fig. 74), elle est *voluble sinistrorsum*, direction qu'on représente par le signe (; si, au contraire, comme dans l'Igname Batate (*Dioscorea Batatas* Dcne) (fig. 75), le Haricot, le Liseron des haies, elle s'élève de la gauche vers la droite, elle est *voluble dextrorsum*, ce qu'indique le signe) ».

A proposito del segno convenzionale, che dovrebbe servire per indicare in modo abbreviato il senso dell'avvolgimento, è strano che, mentre Linneo (almeno nella edizione del 1763 sopra citata) scrive: *sinistrorsum* (*Humulus* e *dextrorsum*) *Convolvulus*; e il Duchartre conserva al segno (il significato di *sinistrorso* ed al) quello di *destrorso*, A. P. de Candolle, nella *Physiologie végétale* (Paris, 1832, II, 840) scrive: *sinistrorsum*, ce qu'on exprime par le signe) (*Convolvulus*, *Ipomaea*, ecc.) e *dextrorsum* ((*Lonicera*, *Humulus*, ecc.)! e così si aggiunge un nuovo equivoco, anche nell'uso del segno abbreviativo. Ma di questo sarà meglio non preoccuparsi.

Ph. Van Tieghem (*Traité de Botanique*, 2e édit., Paris, 1891, pag. 257) è anch'esso, insieme con A. P. de Candolle (*Organographie*) e P. Duchartre, uno degli autori che si esprimono in modo più chiaro. « Le sens de l'enroulement - egli dice - est en géné-

ral constant dans la même espèce. La plupart des tiges volubiles s'enroulent à droite, c'est à dire de gauche à droite en montant, quand on a le support devant soi: tels sont le Liseron des champs et la Calystégie des haies, etc. Un petit nombre seulement s'enroulent à gauche, comme le Houblon, etc. ».

Ma qui mi occorre di fare un rilievo curioso, poichè il Van Tieghem aggiunge: « Les divers espèces d'un même genre enroulent ordinairement leur tige dans le même sens. Cependant la Dioscorée batate *(Dioscorea Batatas)* est *volubile à gauche*, tandis que la Dioscorée cultivée *(D. sativa)*, la D. villeuse (*D. villosa)*, etc. sont volubiles à droite. « È strano che proprio la *D. Batatas*, che il Duchartre pone, come abbiamo visto, tra le piante destrorse, dandone anche la figura (Duchartre, op. cit., pag. 195, fig. 75), accanto a quella del sinistrorso Luppolo, secondo il Van Tieghem sia l'unica *Dioscorea* sinistrorsa.

Ancora a proposito del Van Tieghem. Nella sua traduzione francese della Botanica del Sachs (*Traité de Botanique* - traduit de l'allemand sur la 3e edit., par Ph. Van Tieghem - Paris, 1874, pag. 1013) egli dice: « Un petit nombre de plantes seulement s'enroulent *à gauche,* c'est-à-dire de droite à gauche en montant quand on a le support devant soi; tels sont les *Humulus Lupulus*, etc. La plupart des tiges volubiles s'enroulent *à droite,* comme les *Aristolochia Sipho,... Convolvulus sepium*, etc. ». - Ora si capisce che il Van Tieghem, come la maggior parte dei francesi, dopo de Candolle, abbia adottato il sistema di considerare il fusto volubile osservato dall'esterno, e quindi sinistrorso il Luppolo e destrorso il Convolvolo; ma l'originale tedesco del Sachs suona così: « Nur wenige Pflanzen winden *rechts* (d. h. von rechts unten nach links oben, wenn mann die umwundene Stütze vor sich hat - non senza aggiungere - oder auch dem Lauf der Sonne oder eines Uhrzeigers folgend), wie der Hopfen, etc....; die meisten winden *links*, wie *Aristolochia Sipho*, etc. » - ed il Van Tieghem traduce tranquillamente il *rechts* con *à gauche* e il *links* in *à droite,* senza neppure una nota, che avverta del suo parere contrario al Sachs. Ecco perchè io dicevo, in principio, che i francesi chiamano destrorso il Convolvolo e sinistrorso il Luppolo, « anche quando traducono dal tedesco ».

Nella traduzione francese del Detmer (*Manuel technique de Physiologie végétale*, Paris, 1890, pag. 362) si legge per altro: « Le Houblon est le type des plantes volubiles à droite », con questa nota: « En botanique, comme en mécanique, on a l'habitude de désigner les deux positions opposées par *torsion à gauche*

et *torsion à droite* ». - Dirò più avanti che cosa ne pensino i matematici ed i meccanici.

Tra gli autori più recenti, Strasburger (*Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*, vedi anche traduz. italiana del prof. Avetta) considera destrorso il Luppolo e sinistrorso il Convolvolo; e tra i francesi, Bonnier et Leclerc du Sablon (*Cours de Botanique* Paris, Dupont, 1901) seguono la dicitura opposta, conforme, cioè, all'uso francese, mentre il belga Jean Massart (*Elèments de Biologie générale et de Botanique*, Bruxelles, 1923, II, 210) non parla di destrorso nè di sinistrorso, ma chiama senso *diretto*, cioè nel senso del movimento delle lancette dell'orologio, quello del Luppolo e del Caprifoglio, e senso *inverso*, contrario a quello delle lancette, quello del Fagiuolo.

***

Se poi consultassimo i libri di testo italiani per le scuole medie, si dovrebbe, pur troppo, rilevare come essi siano spesso compilazioni affrettate e trascurate anche nella forma, mentre, per lo scopo cui sono destinati, dovrebbero essere modelli di semplicità e di chiarezza.

In una Botanica per le scuole medie tradotta dal tedesco (come se in Italia non vi fossero o si potessero scrivere libri di testo italiani), nella descrizione del Vilucchio si legge che i suoi fusti « si arrampicano, portandosi verso l'alto *girando sempre verso destra* ». E del Luppolo: « avvolgendosi *da sinistra verso destra* ai tronchi ed ai fusti (1) degli arbusti vicini. È quindi pianta *volubile destrorsa* ». Qual differenza c'è dunque tra il Vilucchio ed il Luppolo? La punta del fusto del Fagiuolo, invece, « si torce lentamente come un indice d'orologio » e « seguitando a muoversi con moto spirale in direzione *verso sinistra*, avvolge il sostegno in spire lasse, che decorrono appunto *da sinistra a destra* (sinistrorsa) ».

In altro libro dello stesso autore, in tema di volubilità si legge: « È noto che - i fusti - sono *destrorsi* quando si attorcigliano al sostegno girando da sinistra a destra, sicchè le spire si dirigono da N. ad O. e da S. ad E. e passano pel N., e *sinistrorsi* nel caso inverso. Le piante destrorse sono quindi volubili a sini-

(1) Veramente l'originale tedesco dice *Stämme und Aeste*, che non sarebbe precisamente *tronchi e fusti!*

stra, e le sinistrorse volubili a destra ». E questo modello di spiegazione è illustrato da due figure, del Vilucchio e del Luppolo, sotto le quali è scritto: « Fusto volubile a sinistra (destrorso) di Vilucchio » e « Fusto volubile a destra (sinistrorso) di Luppolo ».

L'originale tedesco chiama sinistrorso il Fagiuolo e destrorso il Luppolo (all'uso tedesco), ma non è così confuso e spropositato come la traduzione!

Un altro autore di testi per scuole medie dice: « Più frequente è l'avvolgimento destrorso, perchè *la destrorsità è di regola in natura* ». Ma se non siamo neppure d'accordo sulla definizione di destrorso e sinistrorso!

*
* *

In Botanica non si parla di avvolgimento ad elica soltanto nei fusti volubili, ma anche in fillotassi, quando si tratta dell'elica generatrice o delle parastiche, o in istologia descrivendo le cellule elicate (trachee). Ed anche qui gli autori non sono d'accordo nella definizione di destrorso e sinistrorso, perchè si possono ripetere le stesse considerazioni fatte per le spire dei fusti. I tedeschi, è inutile dirlo, chiamano sempre destrorsa l'elica della nostra fig. 1 e sinistrorsa la fig. 2, anche perchè si uniformano alla definizione dei matematici, di cui parleremo tra breve. Il nostro Delpino, nella sua *Fillotassi*, seguì il medesimo indirizzo.

Ma v'è un altro caso, in Botanica, in cui la questione risorge, e dove neppure i tedeschi sono più d'accordo; ed è quello delle *prefiorazioni* o *estivazioni* contorte. Qui la cosa si presenta in modo un po' diverso dalle eliche dei fusti e delle trachee, perchè di solito l'estivazione dei fiori si rappresenta con diagrammi che sono figure piane (tav. VIII, fig. 3 e 4), e viene più naturale il confronto col movimento delle lancette dell'orologio. Tuttavia, se si osserva dall'esterno una corolla contorta di Convolvolo, di Genziana o di Vinca ancora in boccio, si vedranno le linee dell'elica salire da sinistra a destra (es. *Calystegia sepium*, tav. VIII, fig. 5) o da destra a sinistra (*Vinca*).

A. W. Eichler (*Blüthendiagramme*, Leipzig, 1875, I, 7) si esprime così: « *rechtsgedreht* möge eine Knospenanlage heissen, wenn die, *von aussen betrachtet*, rechtsliegenden Ränder überall die deckenden sind (vedasi la nostra fig. 4, tav. VIII); *linksgedreht*, wenn die linken Ränder decken » (tav. VIII, fig. 3). E chiama *re-*

chtsgedreht la corolla del *Nerium* (l. c. pag. 252) e *linksgedreht* quella della *Vinca*.

Invece Eugenio Warming (*Handbuch der systematischen Botanik*, 2te Ausg. von Dr. Emil Knoblauch, Berlin, 1890, pag. 402) dice: « Die Krone hat sehr oft (meist *links*) gedrehte Aestivation (die *rechten* Kronblattränder sind *frei*) »; chiama cioè *sinistrorsa* la corolla i cui petali hanno il margine *destro* libero, ossia ricoprente (fig. 4), all'opposto di Eichler; ed è *rechts gedreht* (d. h. die *linken* Kronblattränder sind *frei*), cioè contorta a destra, la corolla della *Vinca* (pag. 404), mentre è *mit links gedrehter Aestivation*, cioè contorta a sinistra, quella del *Nerium*, (nostra fig. 4).



Vediamo ora come vien definita l'elica in matematica ed in meccanica. Prendiamo un trattato di Geometria descrittiva, ad es. quello del prof. Gino Fano (*Lezioni di Geometria descrittiva*, Torino, Paravia, 1910), ed a pag. 359 vi leggeremo: « una persona la quale si trovi nell' interno del cilindro e disposta parallelamente alle generatrici (col capo indifferentemente da una parte o dall'altra) vedrà sempre una determinata di queste eliche inalzarsi nel girare da sinistra a destra, e l'altra nel girare da destra a sinistra. Diremo perciò che queste due eliche hanno *verso* opposto; e chiameremo la prima *destrorsa*, la seconda *sinistrorsa* ».

Sarebbe dunque destrorsa l'elica della nostra tav. VIII, fig. 1 e sinistrorsa la fig. 2, come nella prima definizione di Linneo e secondo l'uso tedesco.

Così Paul Appell (*Traité de Mécanique rationelle*, Paris, 1919, § 6, pag. 9) chiama *positiva* la rotazione di un mobile nello spazio, quando un osservatore collocato coi piedi in basso e la testa in alto lungo l'asse verticale (lungo la freccia verticale nella nostra fig. 1) vede il mobile girare dalla sua sinistra verso la sua destra. (Qui si tratta di definire il senso di un moto di rotazione, non semplicemente il verso dell'elica, e si rende quindi necessario l'avvertire che l'osservatore deve immaginarsi collocato con i piedi in basso, perchè se si capovolgesse cambierebbe, rispetto a lui, il senso della rotazione del mobile).

Il prof. Peano (*Formulario*, editio V, Cap. VI. *Calculo differentiale*, pag. 318) si vale dell'esempio offerto dai fusti volubili, e si esprime nel suo *latino sine flexione* con le seguenti parole:

« *Torsione* es quantitate cum signo. Torsione es *positivo* in luppolo et in cucurbita, es *negativo* in viti vinifera, et in viti commune de Mechanica constructo in Europa. Viti constructo in Sina et in Nippon, habe torsione positivo ».

Ma in meccanica applicata le cose si invertono. « Nous appliquerons la règle du tire-bouchon », dice Bouasse (nel volume: *Théorie des Vecteurs - Cinématique - Mécanismes*, Paris, Delagrave, 1921, pag. 13). Il cava-tappi e la vite comune si girano a destra per conficcarli, e quindi sono destrorsi. Sinistrorsa è la vite dei Cinesi e dei Giapponesi. L'elica del cavatappi e del filetto della vite europea è quella della nostra fig. 2. Vedasi anche Foeppl Aug., in *Vorlesungen über Technische Mechanik*. I Bd., *Einführung in die Mechanik*, 6te Aufl. Leipzig und Berlin, 1920, pag. 82.

Delle scale a chiocciola si suol dire che la scala è destra, quando nel salirla la mano destra rimane dal lato esterno. Si potrebbe osservare che, nel salire questa scala così detta destrorsa, il corpo gira sulla sua sinistra; mentre gira sulla destra, quando sale la scala sinistrorsa, in modo che il braccio destro si trova dal lato interno, verso l'asse della scala, ed il sinistro verso l'esterno. Ma nell'uso, in sostanza, si paragona la scala a chiocciola al filetto d'una vite comune. È sempre la regola del cavatappi che prevale.

***

Ma lasciamo il campo della meccanica, e rientriamo in quello delle scienze naturali. Tra gli animali vi sono i Gasteropodi, che hanno la conchiglia avvolta ad elica, alcuni in un senso, altri in senso opposto. Orbene, i conchigliologi, per stabilire il senso dell'elica, dispongono la conchiglia con la punta in alto e con la bocca in basso; se la bocca si trova a destra dell'osservatore, si ha la conchiglia *destrorsa* (tav. VIII, fig. 7), se a sinistra invece *sinistrorsa* (tav. VIII, fig. 6). La conchiglia destrorsa ha le spire disposte come l'elica della nostra fig. 2, cioè come il fusto del Convolvolo e come la vite europea.

***

A quale conclusione dovremo ora venire, dopo questo lungo esame dei diversi modi di considerare il senso delle eliche?

Prima di tutto bisogna dare una definizione esatta e semplice di quella che si vuol chiamare elica destrorsa o sinistrorsa. La-

sciamo stare il moto del sole e le lancette dell'orologio. Basta, come bene osservò il de Candolle, dire se l'osservatore si deve immaginare collocato dentro l'elica o al di fuori. Nel primo caso si vedrà salire da sinistra a destra, e quindi apparirà destrorsa, l'elica della fig. 1, tav. VIII, nel secondo caso quella della fig. 2. I matematici in questo sono precisi, come si è visto dalla definizione del prof. Fano; e, a quanto pare, sono anche concordi.

In secondo luogo, bisognerebbe decidersi per uno dei due modi di considerare l'elica, e mettersi d'accordo; altrimenti, per sapere che cosa voglia dire un autore quando dice destrorso o sinistrorso, bisognerebbe ch'egli dichiarasse prima a qual partito appartiene: se, cioè, egli intende l'osservatore dentro o fuori. La cosa non è indifferente, per la chiarezza delle descrizioni botaniche, e mi sembra che meriterebbe la pena di occuparsene nell'occasione di qualche congresso botanico.

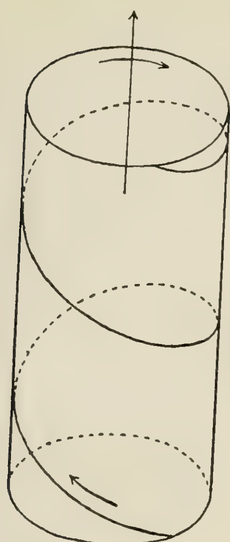
Per parte mia, propendo per la regola del cavatappi, come dice Bouasse. Alf. de Candolle osserva (op. cit., pag. 206) che lo sforzo mentale che si deve fare per immaginare l'osservatore collocato dentro l'elica equivale a quello che si fa quando ci si immagina di seguire la corrente di un fiume, per definirne le rive destra e sinistra. Io trovo che non è la stessa cosa, in quanto il movimento di discesa dell'acqua del fiume è un fatto tangibile ed io mi posso benissimo mettere a nuoto o dentro una barca del fiume e farmi trascinare dalla corrente; ma le eliche devo sempre osservarle dal di fuori; nessuno si metterà mai al posto del tutore d'una pianta volubile, o dentro una corolla contorta, o dentro una molla ad elica, dentro una vite od un cavatappi, o sull'asse d'una scala a chiocciola o d'una conchiglia di gasteropode. È un'astrazione che si può fare benissimo in matematica o in meccanica razionale (ch'è la stessa cosa); ma in pratica, trattandosi dell'osservazione di oggetti naturali, non vedo la necessità di fare uno sforzo d'immaginazione, per il semplice gusto di andare contro l'uso comune. E d'altra parte, poichè gli zoologi sono d'accordo, almeno credo, sul modo di considerare il senso dell'elica delle conchiglie, perchè i botanici dovrebbero fare il rovescio?

Io proporrei dunque che da tutti fosse adottata la regola del cavatappi, che cioè si supponesse sempre l'osservatore collocato all'esterno, e si chiamassero destrorsi il Fagiuolo ed il Convolvolo (elica della fig. 2, tav. VIII) e sinistrorsi Luppolo ed il Caprifoglio (fig. 1).

Torino, maggio 1924.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

(Tavola VIII).


Fig. 1.

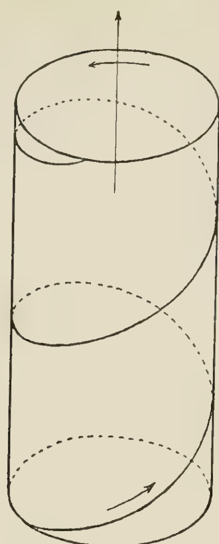

Fig. 2.


Fig. 3.


Fig. 6.


Fig. 4.


Fig. 5.


Fig. 7.

A. POLI, *dis.*

Vol. XVI [pubblicato il 31 marzo 1926] Fasc. 4°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

Prezzo del presente fascicolo: L. 70.

INDICE



ROMA

TIPOGRAFIA DEL SENATO

DEL DOTT. GIOVANNI BARDI

1926

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Via Milano, 41. — ROMA.

La «mutazione elettrica» di Alberto Piròvano

PER

Roberto Savelli

INTRODUZIONE

Ai confini tra le scienze – fu detto – si fanno le grandi scoperte. Tali appunto quelle del pioniere che oggi tenta nuove comunicazioni tra Fisica e Biologia, aprentisi anche una volta dal lato della Botanica, ove da tempo, e con profonda significazione, i valichi erano apparsi più frequenti e più agevoli, segnati già - verso la Fisica stessa - dalle orme di Dutrochet, di Pfeffer, di de Vries.

Ieri Fisiologia cellulare e Fisica molecolare, associate quasi appunto per un processo di osmosi in comune lavoro, segnavano una data memoranda nello sviluppo storico della teoria delle soluzioni; oggi l'Elettrologia entra nella Genetica. La quale ha bensì nome e contenuto di Biologia generale, ma storicamente anche essa nasce - e rinasce - dalla Botanica, donde riceve anche il nuovo tributo.

Scienze ambedue di rinnovamento recente, queste oggi congiunte, perchè - con una quasi contemporaneità bene augurante e premonitrice d'intime corrispondenze - vengono, in pochissimi anni, fra il tramonto del XIX e l'alba del XX secolo, da un lato quelle scoperte - troppe per potersi elencare! – le quali sembrarono al Righi «miracolosamente giunte nel giusto momento» (1) per venir coordinate tra loro a rinnovare la Fisica; e d'altro lato la rinascita delle leggi di Mendel e la teoria delle mutazioni, opera massima dello stesso de Vries sopra citato per altro glorioso motivo.

(1) A. Righi, *I fenomeni elettro-atomici sotto l'azione del Magnetismo*, pagine XVI-435. Bologna, Zanichelli, 1918, p. 37.

E non già per una suggestione puramente formale ho ricordato i vecchi rapporti tra Fisica e Botanica; ma pel convincimento che queste accennate vie di comunicazione, pur movendo da punti lontani, possano convergere ad un nodo comune, quale mi sembra di ravvisare laddove all'indagine di un particolare stato di aggregazione della materia si unisce la considerazione dell'equilibrio elettrico che l'accompagna: nella dottrina dei colloidi, voglio dire; perchè io tengo ad esprimere fin da ora la mia personale opinione che il modo più giusto e diretto di ricercare le BASI FISICHE delle nuove reazioni vitali scoperte dal Piròvano stia appunto nella disamina delle modificazioni che i SISTEMI COLLOIDALI della sostanza vivente subiscono sotto quelle condizioni sperimentali cui il Piròvano sottopone i gameti; e fin da questo esordio voglio formulare il voto che i cultori della Fisico-chimica biologica intraprendano le delicate indagini su questo argomento.

***

Hugo de Vries avendo enunciato la tesi « che l'immagine della specie deve scomparire di fronte alla sua composizione di fattori indipendenti », potè, dal nuovo punto di vista, soggiungere che quello dell'evoluzione « è un oggetto di ricerca sperimentale ». In verità la dottrina delle mutazioni segna principalmente un progresso di metodo in quanto essa non tenta il problema per via congetturale e comparativa, nè si limita a registrare indizî: non illustra fattori più o meno provati o verosimili della evoluzione; ma l'evoluzione stessa, colta in atto, ed in quell'atto che, dal nuovo punto di vista, appare conclusivo: la produzione di nuovi caratteri. L'origine dei caratteri, considerati come unità, si sottrae al darwiniano processo di cumulative lentezze; e – nell'istesso punto – l'indagine è liberata dalla grave mora dei secoli.

Ma fino a tanto che queste nuove idee stimolino la ricerca di qualche specie – che solo il caso può aiutare a scoprire – spontaneamente attraversante uno di quei periodi di mutabilità postulati teoricamente dal de Vries; fino a tanto che queste specie si raccolgano, coltivandole con quella precisa tecnica che sola può rendere i risultati scientificamente dimostrativi, e si analizzino con quel sensibile strumento che è l'indagine biometrica; fino a tanto che si realizzino questi ed altri consimili progressi, l'indagine si potrà dire metodica, esatta, diretta; ma non *sperimentale* nello strettissimo senso del termine.

L'esperimento consiste nella variazione, volontaria e consapevole, dei fattori che si suppongono attivi nel determinismo del fenomeno; per vedere quali lo sieno veramente; per scoprire, in forma possibilmente analitica, la legge di dipendenza di esso fenomeno. Ma in biologia i fattori in nostro possesso sono pochi, variabili in modi e con effetti assai limitati e, per lo più, difficilmente misurabili: chi ne afferri meglio qualcuno riporta una grande vittoria. Perciò la biologia è ancora, tra le scienze, una delle meno sperimentali; e nel particolare campo che qui c'interessa, l'esperimento inteso in questo senso entra bensì per molteplici vie, ma solo in anni recenti.

O che il protoplasma si consideri come una *sostanza* o che si consideri come un *meccanismo*, vale a dire che - a seconda delle *formae mentis* dei varî biologi - si metta più in vista il lato fisico o quello chimico della sua natura; oppure che esso protoplasma si consideri, più giustamente, come un'architettura la cui costruzione sia un effetto tuttavia dipendente dalle proprietà chimiche della sua sostanza: in qualunque modo, è sul terreno di concezioni materialistiche che vien fondato il maggior numero di esperimenti tendenti a modificare l'evoluzione del germe.

Le concezioni chimiche o quelle fisiche sembrano ispiratrici di lavoro diversamente feconde, a seconda dei capitoli cui si applichino. In un campo che non si sa bene se confini con la Genetica o le appartenga addirittura, quello della partenogenesi sperimentale, le ricerche formano già un *corpus* imponente sviluppatosi principalmente sotto le mani abilissime di Loeb e di Delage; e quivi il contrasto dei diversi indirizzi appare evidente e proficuo.

Qualunque sia per essere il destino delle suaccennate correnti di pensiero, mi è sembrato che la loro considerazione costituisse il solo modo giusto ed esatto di tratteggiare quello che potrei chiamare il panorama storico in cui viene a prender posto il lavoro del Piròvano ed il suo risultato, nel duplice aspetto di *mutazione* e di mutazione *sperimentale*. In questo campo di indubbia pertinenza genetica le ricerche del Piròvano vengono ultime per ordine di data, forse già prime per grado di successo.

Per precisare che cosa le esperienze del Piròvano contengano di veramente nuovo, in che cosa esse s' inalzino al disopra delle precedenti sì da lasciare scorgere nuovi orizzonti, io ho bisogno di fare molte riserve e molte distinzioni. E intanto avverto subito che io non intendo ricercare questo motivo di preminenza in tale o tal'altro risultato particolare: mi colloco da un punto di vista

generale, guardo soprattutto il procedimento; e da questo punto di vista riconosco l'opera del Piròvano come quella d'un pioniere.

Se prendiamo un esempio, le difficoltà della questione appariranno più chiare. Gli Hertwig conseguono certi particolari effetti germinali conducenti ad una speciale forma di partenogenesi, che trova conferma nell'esito di certe fecondazioni incrociate: questi effetti sono conseguiti, tanto sottoponendo i gameti ai *raggi del radio*, quanto assoggettandoli all'azione del *bleu di metilene*. La debilitazione del gamete e della facoltà di riproduzione della sua cromatina si ottiene con due mezzi fisicamente separati da un abisso, e che nondimeno si adeguano in questa particolare azione biologica. Vale a dire che, dopo conseguito questo tal risultato, avendo tra mano quello che io chiamerei un « *gamete attenuato* », il biologo, per le sue ulteriori deduzioni può benissimo non tener conto del modo con cui l' « attenuazione » fu conseguita: se dipese dall'azione del *radio* o da quella del *bleu di metilene*. Posso esprimermi sinteticamente dicendo che, nella equazione biologica, « raggi del radio » e « bleu di metilene » sono termini sostituibili. Di fronte all'effetto germinale il mezzo tecnico ha avuto un' importanza assolutamente trascurabile.

Orbene, anche scegliendo tra i mezzi tecnici del Piròvano quello più originalmente suo, e che tra breve impareremo a conoscere, noi troviamo ch'esso differisce dai raggi del radio assai meno di quel che essi non differiscano dal bleu di metilene, e dunque potremmo concludere a più forte ragione che, per trovare la vera novità e la vera importanza negli esperimenti del Piròvano, bisogna scendere alla natura speciale dei loro risultati, la quale interessa soltanto da un punto di vista più ristretto.

Ma la conclusione si rovescia addirittura quando si ponga mente alla necessaria distinzione tra il risultato globale, in sè considerato, e la possibilità che può avere il ricercatore di seguire, più o meno interrottamente, la catena di cause che determina questo risultato: per la profondità e la sottigliezza di questa analisi, la natura del mezzo tecnico rappresenta tutto. Non bisogna confondere, naturalmente, la determinazione di un dato punto cui si arriva, con la conoscenza dell'effettivo percorso delle vie - per lo più molteplici e diverse - che possono condurre a quel punto.

Così nuovamente siamo tornati al concetto di *esperimento*, come variazione di fattori: quello che rende possibile un più completo isolamento dei fattori ed una loro misura più esatta, quello appunto apre nuovi orizzonti alla scienza.

E qui precisamente a me sembra risiedere il principale valore delle scoperte del Piròvano.

Noi possiamo, per esempio, pensare di togliere la potenza fecondativa di un gamete pur lasciandogli quella embriogenetica: questo effetto sperimentale può conseguirsi in più modi; ma la maniera più ricca d' insegnamenti scientifici sarebbe quella che, per avventura, potesse insinuarsi tanto sottilmente nella trama idioplasmatica da scioglierne - per così dire - filo da filo: fuori di metafora, noi possiamo pensare di cancellare gradatamente, uno per uno, i singoli caratteri di cui l' idioplasma è portatore; ma questo pensiero può avere un principio di attuazione soltanto quando si disponga di un mezzo tecnico così delicato e graduabile come quello appunto che il Piròvano ci porge.

Non senza scopo ho ricordato qui sopra la tesi devriesana dell'unità, dell'autonomia di caratteri. Fu detto dal de Vries che l'ibridazione è finora il solo mezzo per compiere sperimentalmente la scissione, l'analisi, degli aggruppamenti formati dalle *unità* o caratteri elementari; ma ecco forse già pronto un altro mezzo, del resto associabile col primo, per compiere questa analisi: un mezzo che tende a ravvicinarsi a quelli che valgono per la materia non organizzata. Io aspetto che gli esperimenti del Piròvano dieno maggior materiale per mostrare lo sviluppo che in essi può assumere questo concetto.

Insomma, in questi esperimenti del Piròvano non si esercita una data azione togliendola quasi di peso dalla Fisica, così come essa la dà, e stando a vedere quel che ne viene, senza possibilità di molto precisi adattamenti al problema biologico: qui la VARIAZIONE DELLE CONDIZIONI SPERIMENTALI ha largo campo, qui si apre la speranza di una minuta analisi dei collegamenti intercedenti tra l'*azione fisica* e la *reazione biologica*, fra l'*istanza sperimentale* e la *risposta vitale*: qui s' intravvede la possibilità di scoprire le connessioni materiali e le trasformazioni intermedie tra il fenomeno fisico ed il fenomeno biologico; ed in questo appunto io vedo il principale progresso.

Di fronte a questo, dal mio punto di vista, diventano piccole aggiunte tutte le altre che pur potrebbero farsi: le caratteristiche indubbiamente genetiche degli effetti sperimentali, vale a dire la loro ereditarietà; l'applicazione dei nuovi metodi alle piante superiori; la sperabile utilità pratica ecc., ecc.

Non è tanto importante il sapere che il Piròvano ha trovato una via nuova, quanto l'accorgersi che questa via lungamente serpeggia al comune confine delle due scienze, Fisica e Biologia, e può servire ad un largo scambio di quesiti e di metodi.

Intendiamoci: io ho parlato solo della *possibilità* di compiere una sottile analisi di questi rapporti; non ho detto che il Piròvano stesso l'abbia compiuta, e forse neppur cominciata: ha bensì preparato una massa ingente di fatti, orientandoli verso questo indirizzo.

Ho pur detto la mia opinione: il modello mentale secondo cui il Piròvano si raffigura il meccanismo delle sue azioni non mi soddisfa; ma io lascio ai Fisici di giudicare se occorra cercarne uno migliore. Il Genetico assolve, in via preliminare, il suo còmpito, constatando la indubitabile altissima importanza di certi risultati biologici ed assicurando il Fisico che egli non perderà il suo tempo se indagherà, con le risorse dei suoi propri metodi, quali sieno veramente le forze in azione.



Il Piròvano ha esposto in un libro (1) le sue idee, i suoi esperimenti: io, nel primo capitolo, espositivo, del presente scritto, mi sono proposto di condensare nel modo più chiaro i principî fondamentali, gli sviluppi teorici, e i fatti basilari della « mutazione elettrica », ricercati attraverso il libro non breve, collegati da un saldo filo conduttore nel ristretto giro di poche pagine. Fu mio desiderio di riuscire a *fotografare*, direi quasi, il pensiero dell'Autore (2), lusingandomi di averlo intimamente penetrato e compreso secondo la sua genuina intenzione: mi sono sforzato di seguire quella maniera di esposizione che - presumibilmente - si può immaginare sarebbe stata tracciata dall'Autore medesimo, qualora si fosse proposto, in un breve sunto, di far emergere soltanto il principio ed il fatto della « mutazione elettrica ».

Perciò, in questa prima parte, mi sono obbligato a lasciar parlare il Piròvano, trattenendomi dal confondere nella sua voce il mio commento od apprezzamento.

Ma un apprezzamento inespresso ed operante, sta nella scelta di quello che *a me* è sembrato veramente fondamentale ed originale nel pensiero e nell'opera dell'autore, e che ho cercato di

(1) ALBERTO PIRÒVANO, *La mutazione elettrica delle specie botaniche e la disciplina dell'eredità nell'ibridazione.* Milano, Hœpli, 1922; di pp. x + 268, con 19 tavole e 114 figure di cui 23 intercalate nel testo.

(2) Che se invece, mio malgrado, fossi riuscito in qualche punto a *svisarlo*, io ne chiedo scusa all'Autore; il quale, tuttavia, potrebbe forse ritrarre qualche vantaggio anche da questo, se ne venisse indotto ad esaminare quali parti della sua esposizione potessero eventualmente aver bisogno di maggior coerenza e perspicuità, per togliere il pericolo d'esser fraintese —.

estrarre da sotto il cumulo delle parti che *mi son parse* accessorie, occasionali, o comunque estrinseche e non necessarie allo scopo della « mutazione elettrica ».

Evitai perciò, con premura costante, di riassumere il *libro*, per tener sempre di vista l'*opera*, che in esso bisogna scernere; le quali due cose vanno ben nettamente distinte, anche perchè nettamente diverso sarebbe il giudizio da darne.

La seconda parte di questo mio scritto aggiunge, invece, ai quattro che ho già dato, un quinto contributo alla discussione dell'argomento (1).

(1) ROBERTO SAVELLI, *Teoria genetica delle « mutazioni elettriche » ottenute da Alberto Piròvano*, « Rendiconti Lincei », Serie 5ª, 1924, vol. XXXIII, fasc. 7-8, 2° semestre, pp. 273-278.

ID., *Sul valore genetico del processo di « jonolisi » e dei gameti*, ibid., fasc. 10, 2° semestre, p. 421-424.

ID., *Valore genetico e probabile estensione del metodo di « mutazione elettrica »*, ibid., fasc. 12, 2° semestre, p. 579-585.

ID., *Di un effetto collaterale e di un rapido metodo di studio della « jonolisi » del polline*. « Rendiconti Lincei », vol. II, serie 6ª, 2° semestre, fasc. 1-2, p. 53-61.

CAPITOLO I.

L'opera di Alberto Piròvano.

Sommario: I. Le premesse fisiche e le premesse biologiche. - II. Le forze in azione. - III. L'effetto germinale. - IV. Le sue estrinsecazioni. - V. Ibridi jonogeniti. - VI. Comportamenti eccezionali.

I.

Il Piròvano ha voluto congiungere due scienze a lui care, l'elettrologia e la genetica, rivolgendo, fin dal 1899, sforzi costanti verso l'agognato scopo di modificare mediante azioni elettriche l'andamento e gli effetti della fecondazione.

Nella supposizione che il lettore, pensando alla possibilità di agire sulla stessa pianta con energie e modi più facili, possa meravigliarsi dei mezzi escogitati per produrre quelle che il Piròvano definisce «*lievi trasposizioni di elettricità nel delicatissimo plasma genitale*», egli stesso si affretta a disingannarlo, negando l'efficacia sulla vegetazione, e anche sul seme, delle azioni elettriche ch'egli chiama *dirette*: sia che trattisi di forze elettrostatiche, sia che trattisi di effluvio elettrico, di scariche, o correnti, correnti indotte ecc.

Giustifica la sua negazione con la superficialità delle cariche elettriche (riproducendo, per una dimostrazione *ad abundantiam* dell'esito negativo, esperienze, non già coi semi, ma col polline, assai più delicato), o, se trattisi di correnti o scariche, col passaggio di queste attraverso le vie di minor resistenza formate da parti non embrionali, oppure, nel caso d'immersione in elettroliti, attraverso il liquido medesimo: le parti germinali riuscendo in ogni caso ad eluderle sotto protezioni elettricamente impermeabili.

Contro le azioni già sperimentate egli eleva, del resto, una pregiudiziale d'ordine biologico circa il momento ed il punto utile della loro applicazione: egli riconosce volentieri che alcuni sperimentatori si avvicinarono al suo concetto fondamentale credendo ad una maggiore variabilità dell'organismo giovane, e perciò agirono sul seme: nondimeno egli vuole dissipare la lusinga che si possa imprimere, con maggior facilità in confronto delle piante adulte, qualche utile modificazione all'essere non ancor germinato, come se questo non fosse già *una pianta completa* che porti un

retaggio di caratteri *immutabilmente trasmesso fin dalla creazione* (1), e proclama ERRORE BIOLOGICO FONDAMENTALE l'idea che forze esteriori possano influenzare con riflesso finale tangibile lo sviluppo della pianta nascente, che possano indurre qualunque siasi modificazione in qualunque siasi carattere, perchè nel seme son già *irrevocabilmente decise financo le attribuzioni dei fiori e dei frutti.*

I vegetali, egli dice, sono costituiti in modo da essere atti a svilupparsi con quello stimolo e *con quello solo*, pel quale sono congenitamente PREFORMATI. L'essere GIÀ CONCEPITO potrà, con stimoli anormali *uccidersi*; modificarsi non mai (2). La vita iniziata è come un convoglio avviato, per così dire, in un binario che non ammette scambi se non prima che la corsa cominci.

Da ciò quello che per l'Autore fu e rimane il *concetto informatore* del lavoro, poichè soltanto « risalendo al plasma genitale, fattore del seme » egli ha potuto « ottenere ben concrete vittorie sulla natura »: puntare all'*origine* della vita, deviarla al suo *inizio*, cioè fin dalle CELLULE SESSUALI. Donde il quesito su quale delle due fosse meglio agire: su quella maschile o su quella femminile? E la « buona via » fu da lui trovata nella preferenza (principalmente per ragioni tecniche) degli organi maschili, particolarmente del polline, su cui fece convergere azioni elettriche ch'egli chiama « indirette ».

II.

Il lavoro resta dunque fissato in *fecondazioni artificiali operate con polline assoggettato in vari modi a particolari azioni elettriche, alteratrici dell'intima sua costituzione.*

Pensò dapprima che il polline emesso (o ancor meglio quello che sta maturando nelle antere, prima ch'esso perfezioni ed irrigidisca il suo assetto molecolare) avrebbe potuto utilmente farsi percorrere da correnti indotte aventi origine e termine in ciascun suo granello; e fu proprio così, per quest' idea primitiva, che, avendo pensato di sottoporlo a variazioni di campo magnetico, ebbe origine quello che dovea poi rilevarsi come il più felice di-

(1) Nientedimeno! Allora « *species tot sunt diversae, quot diversas formas ab initio creavit Infinitum Ens* »!

(2) E allora le esperienze del Klebs? E quelle del Molliard? E le galle, per non dir altro? Perchè, s'avverta bene, questo del Piròvano è un discorso fatto con intendimento assolutamente generale, indipendente dalla questione dell'eredità delle modificazioni. Tornerò altrove sull'argomento, ma qui un commento immediato era proprio incontenibile!

spositivo tecnico per la modificazione genetica del polline. Il suo vero meccanismo d'azione non è peranco spiegato, ma l'Autore crede di poterlo raffigurare come un ritmico movimento di joni costituenti il plasma genitale (1); portando così la concezione in un campo confinante tra il fenomeno fisico e la trasformazione chimica.

Invero, gli effetti genetici ottenuti vengono riferiti all'alterazione dell'assetto e della composizione degli elementi del plasma genitale caratterizzanti la specie, che per questa loro incognita alterazione impostano su diverso fondamento la « costruzione » del nuovo essere, il quale dunque risulterà *mutato*.

Riflettendo che le dapprima supposte correnti indotte avrebbero provocato elettrolisi nel granello pollinico, egli trova che la comprensione del meccanismo mutativo può essere agevolata *astraendo dalle qualità vitali del plasma*, considerandolo come materia inerte, come una *soluzione molecolare*, come un *liquido elettrolita* (2). Donde appunto l' idea d'una certa analogia di queste azioni con l'elettrolisi (3), per cui, e per i cui effetti secondari, possa aversi un passaggio degli atomi da un modo primitivo e rigido di aggruppamento ad altri aggruppamenti derivati e varî (a ciascun dei quali, nel caso che sia vitale, può corrispondere una mutazione); e poi, gradatamente, una demolizione della sostanza germinale, che comincia dai gruppi molecolari più labili e via via procedendo ne degrada la vitalità.

Siccome l'Autore ha potuto ottenere effetti genetici variativi analoghi (benchè non perfettamente equivalenti tra loro) oltre che dal campo magnetico variabile (4), anche da quegli agenti che possono comprendersi in fascio come *jonizzanti* (raggi Röngten, ultravioletti, del radio ecc.); così, designa l'effetto di tutte queste azioni con un nome che valga in pari tempo a connetterle e a distinguerle rispetto a quelle già note nel campo puramente fisico: il nome di « JONOLISI » (5), che se da un lato vorrebbe suggerire l' idea che

(1) Credo di dover rispettare, in questo esposto, l' uso dell'Autore che adopera sempre « plasma genitale » invece che *germinale*, come generalmente si dice.

(2) È un concetto di *prima approssimazione*: sarebbe stato forse meglio considerarlo subito per quel che probabilmente è: una *soluzione colloidale*: un *emulsoide*.

(3) Confronta p. 54, 58-59 ecc., op. cit.

(4) Io preferirei dire « campo magnetico *variante* ».

(5) È fuor di dubbio che sebbene l'Autore consideri il termine « jonolisi » come più propriamente applicato a quella magnetica, lo adopra tuttavia anche per indicare l'azione germinale dei raggi (confronta p. es. p. 82, 89, 92, 113 op. cit.). E questo è, secondo me, il punto di vista più corretto: saper discernere il generale nel

si abbia da fare con scissioni, distacchi e trasposizioni di joni, vorrebbe d'altro lato avvertire delle necessarie differenze e peculiarità inerenti al fatto che tutto ciò si riflette, in ultima istanza, su quelli ch'egli chiama « atomi fisiologici » cioè *gruppi molecolari superiori e concatenati, caratteristici della vita;* e vorrebbe anche ricordare come l'azione del campo magnetico variabile debba pur procedere con un meccanismo speciale e suo proprio nel provocare questo supposto smembramento molecolare in quelli ch'egli chiama « liquidi vitali » conformemente all' idea – non del tutto scartata – di ravvicinare questo fenomeno all'elettrolisi. L'Autore, del resto, dice di non voler veder confuso questo supposto modo di azione con la *magneto-jonizzazione* del Righi.

III.

L' idea che i joni di questi « liquidi vitali », assoggettati all' impulso elettrico delle oscillazioni del campo magnetico, con le loro corrispondenti rapide oscillazioni di moto o vibrazioni, provochino spostamenti e distacchi dei gruppi atomici più labili, porta alla interpretazione di queste ch'egli chiama « *mutazioni jonogenite* », formantesi per l' indotta alterazione od imprecisa ubicazione dei *determinanti*: mutazioni possibili finchè la trasposizione di joni per entro la compagine molecolare non abbia scosso la statica globale delle architetture molecolari vitali, di cui potrebbe, alla lunga, determinare il crollo completo.

Variando il ritmo di queste oscillazioni, si hanno effetti graduabili e vi sono limiti di minima frequenza e limiti di minimo magnetismo (1) al disotto dei quali il polline non si modifica: limiti massimi al disopra dei quali si ha effetto distruttivo, letale.

È punto di capitale importanza che il plasma di ogni specie ha una sua peculiarità d' INTONAZIONE rispetto alla frequenza di queste oscillazioni ed un particolare *punto* o *periodo critico* di sensibilità, interpretabile come quello in cui avviene il distacco dei gruppi labili delle molecole idioplasmatiche.

Rilevato che le azioni di jonolisi magnetica hanno determinate direzioni, dipendenti dall'andamento delle linee di forza (a differenza di quelle per raggi, che agiscono in tutti i sensi), l'Autore afferma l'influenza della giacitura del granello pollinico

particolare: al disotto delle differenze, il fondo comune delle cose, e (mi sia lecito questo semplice accenno) la relativa indipendenza della reazione vitale dalla natura dello stimolo: la sostituibilità di esso stimolo.

(1) Credo che sia sottinteso: di minima intensità di campo.

rispetto ad esse linee di forza, od in generale rispetto alla direzione delle forze jonolitiche (1), ed attribuisce alla diversa orientazione dei granelli, e dei cromosomi contenuti, certi casi in cui si è avuto un netto dimorfismo o dualismo di effetto genetico, cioè due diverse sorta di risultati per un'azione sperimentale apparentemente uniforme.

Singolare il fatto che i *pollini grossolani* sono già sensibili a *variazioni di bassa frequenza* del campo magnetico, mentre i *pollini più fini* richiedono, per modificarsi, i *rapidi periodi di variazione.*

Le esperienze con campo magnetico fisso non hanno avuto effetto, e perciò confermano, almeno in primo grado di approssimazione, che quel che agisce non è il magnetismo in sè, ma la sua variazione. Il tentativo (2) di rendere più ferruginosi, insieme coi succhi delle piante, i granelli pollinici da esse prodotti, nell'idea di renderli più sensibili alle azioni magnetiche, non ha potuto avere buon esito. Tuttavia l'Autore, con dispositivi e congegni tecnici felici e pazienti, adattando i vecchi apparecchi e costruendone di nuovi, è riuscito pienamente ad applicare gli artifici della elettrotecnica ai delicati fenomeni della natura vivente, quali si manifestano in oggetti così minuscoli come i granelli di polline.

IV.

La brusca comparsa di queste modificazioni sperimentali, la loro affermata *fissità* (3) attraverso le riproduzioni, il dimorfismo, apparso in certi esperimenti, sono altrettanti motivi che permet-

(1) La perturbazione avviene in direzione perpendicolare alle linee di forza.

(2) Che può forse, a prima vista, apparire ingenuo (perchè la pianta costituisce un ben denso filtro attraverso il quale devono passare le influenze alimentari prima di ripercuotersi sui gameti) ma che da un punto di vista generalissimo trova appoggio, secondo me, in certi dati che, per una quantità di ragioni anatomiche e fisiologiche, è giusto vengano più facilmente offerti dagli animali prima che dalle piante (influenze ereditarie dell'alcool, delle tossine batteriche, supposte influenze dei medicamenti ecc.).

Quanto alle piante, sono ben note le idee del Beccari sull'influenza di tossine assorbite dal terreno. Ad ogni modo il tentativo non era da rifiutarsi *a priori;* ma quel che proprio non so capire è per qual ragione il Piròvano designi come «*chemotropismo*» (p. 96 op. cit.) il potere elettivo che le piante superiori dimostrano nell'esplicazione delle loro funzioni assorbenti.

(3) Che - in linea generale - io vedo tuttavia subordinata al raggiungimento della condizione omozigotica, come ho già sostenuto in alcuni dei miei precedenti scritti.

tono di assimilare le modificazioni jonolitiche a *mutazioni*, piuttostochè a qualsiasi altro tipo di variazione. Uno sguardo complessivo alla natura dei fenomeni morfologici e fisiologici ottenuti mostra *precocità, gigantismo, nanismo, virescenze, rifiorenze* ecc., onde molte prospettive, anche di applicazione (1).

È un fatto generale, accennato da molte esperienze, che i trattamenti diversi ottengono - pur su di un fondamento comune - esiti diversi che hanno qualcosa di peculiare per ciascuno dei mezzi adoprati. Così nei papaveri i trattamenti a frequente periodo (p. es. 400-500 periodi, con 3250 *Gauss* di massima intensità) danno risultati che per qualche carattere si direbbero contrari a quelli venuti da azioni a lento periodo (p. es. 42 periodi, e 5000 *Gauss*), chè questi tendono al gigantismo, quelli al nanismo, ad una coartazione dell'asse della pianta che si verifica anche, e più forte, per effetto delle radiazioni ultraviolette: allora si hanno piante d'aspetto rigido, tarchiate, nane, a corto stelo e fiori di un verde deciso; invece le azioni col radio sembrano essere più vicine alla ionolisi magnetica a frequente periodo.

Soprattutto notevoli le differenze che si constatano tra il metodo di trattamento magnetico ordinario sul polline maturo e quello sul polline in via di maturazione contenuto nelle antere. La specialità delle variazioni indotte per quest'ultima via sembra meritevole anche di rilievo pratico perchè, mentre esse variazioni sono di entità particolarmente ampia, non sembrano accompa-

(1) Anzi, veramente, accenna a prendere addirittura la prevalenza il tentativo di applicare al miglioramento delle piante agrarie le modificazioni sperimentali del processo ereditario, conseguite mediante agenti fisici, e specialmente elettromagnetici. Bisogna tuttavia avvertire che, in questo campo, non si tratta di applicare leggi già ben provate, come quando si trattò di applicare (ed effettivamente si applicarono con tanto successo pratico) le leggi di Mendel; qui si tratta di applicare a tentoni regole e leggi che sono tuttavia da determinarsi. Senza dilungarmi oltre, noterò solo che le piante agrarie sono per lo più *complessi poliibridi* e perciò sarà molto incerta ed intricata la disamina dei risultati avuti con tal materiale; e questo avvertimento va rinforzato se si tratti di piante da frutto. Anche bisogna aggiungere che, in mano di abili orticultori, si potranno avere risultati pratici del tutto indipendenti dalla «jonolisi» del polline, e che si sarebbero prodotti anche senza di questa. E siccome, lavorando a scopi utilitarî, non si ha interesse di tenere *quella* LARGA *serie di confronti* che permette di discriminare i fattori agenti, così bisognerà stare attenti di non scambiare per un successo della «jonolisi» quello che potrebbe anche esser soltanto un successo personale di chi, pur lavorando con tale metodo, avrebbe saputo conseguirlo anche senza di esso. Con queste critiche io non intendo oppormi ai tentativi di applicazione, voglio solo augurare ch'essi sieno guidati da criterî di serietà scientifica che - in definitiva - gioveranno grandemente alla stessa pratica.

gnate da quella diminuzione di robustezza che menoma la vitalità dei più comuni prodotti jonogeniti.

Il Piròvano ha costruito anche apparecchi che permettono *jonolisi composta*, cioè una sovrapposizione di agenti jonolitici, ed ha visto che le azioni simultanee di jonolisi magnetica e per raggi non si sommano, nè dànno semplicemente risultati intermedi, ma fatti più complicati, e insomma un risultato *diverso* da quello dei singoli agenti isolatamente: un risultato *combinativo,* non *addittivo.*

Fu appunto nel *Papaver somniferum* che nel 1914 il Piròvano ebbe i primi successi; ma anche specie che, con le azioni a lento periodo, erano parse dapprima geneticamente indeformabili, mutarono appena le variazioni di campo magnetico raggiunsero la giusta frequenza.

La graduabilità della jonolisi magnetica facilita la ricerca del momento e dell'intensità d'azione cui cedono gli elementi secondari labili (1) pur risparmiando l'*ossatura principale* del plasma, che riesce invece facilmente lesa dalle violente azioni del radio. Col campo magnetico variabile si riesce più facilmente a trovare quella linea di confine tra la vita e la morte in cui avviene la mutazione del plasma, e che è così variabile da specie a specie.

Le zucche, piante a polline grossolano, si dimostrarono bene influenzabili da azioni a lento periodo, ed in *Cucurbita maxima* il Piròvano ottenne fra l'altro una forma a frutto scarlatto vivissimo: mutazione riottenuta poi a distanza d'anni, sebbene con minore evidenza, in altra varietà della stessa specie (2). In *Cucurbita Pepo* si ebbero importanti variazioni sessuali: pare che si sia avuta una forma *dioica* (3) ed un'altra che l'Autore dice *ermafrodita* ma che dalla descrizione mi parrebbe, più propriamente, *andromonoica.*

Circa l'ereditarietà si hanno parecchi cenni per alcune variazioni, ed un'esplicita e netta affermazione nei riguardi di una

(1) Qualcosa, starei per dire, come il «carico di rottura» di essi elementi: come pura espressione verbale, s'intende, incapace di fornire anche semplicemente un «modello» del fenomeno.

(2) Ecco il primo esempio d'ottenimento sperimentale di *mutazioni parallele:* io spero che ne verrà valutata tutta l'importanza!

(3) Ulteriori spiegazioni, fornitemi dall'Autore, indicano che questo termine è stato da lui impropriamente usato ed avrà bisogno di qualche rettifica. Quanto alle zucche ch'egli chiama, impropriamente, ermafrodite, sembra ch'esse sieno rappresentate non solamente da esemplari *andromonoici,* come ho detto sopra, ma anche da esemplari i quali sarebbero addirittura *cenomonoici,* secondo quello che posso arguire dalle informazioni gentilmente fornitemi dall'Autore. (*Nota aggiunta durante la revisione delle bozze di stampa*).

forma *ibiscoide* ottenuta per jonolisi magnetica dall'*Althaea* e che sarebbe profondamente variata quasi in ogni sua parte e perfino nei semi. Questa sarebbe, per me, veramente, la mutazione più importante ottenuta dal Piròvano (1).

Conferme a questi fatti sarebbero anche le variazioni, meno importanti, ottenute in altre specie (3 o 4), tanto che l'Autore ritiene che il metodo possa dirsi generale: se la grande maggioranza delle specie da lui sperimentate dette esito negativo, questo dipende soltanto dalla ben ammissibile difficoltà di trovare le opportune condizioni di INTENSITÀ, FREQUENZA e DURATA e, complessivamente, diremo quasi di *dose* perchè le azioni jonolitiche corrispondano alle peculiari caratteristiche dei plasmi che si tratta di modificare; tanto più che i trattamenti meglio efficaci sono quelli vicini al grado letale, che molto facilmente viene oltrepassato.

V.

Ma dove l'effetto della jonolisi si rileva meglio, è nelle ibridazioni: quivi i cromosomi, « *edili della specie* », sono rappresentabili come da due squadre che lavorino in non perfetta concordia, anzi in un certo quale antagonismo: quando l'una di esse resti fortemente indebolita, prende il sopravvento l'altra squadra rimasta pienamente efficiente: prevarranno perciò nell'ibrido le influenze ed i caratteri di quella non jonolizzata: della specie madre (nel caso nostro in cui ciò che viene jonolizzato è il polline) anche se, in via normale, la dominanza fosse spettata ai caratteri del padre; donde un effetto subito visibile in F_1.

Potendo agire le forze jonolitiche non del tutto uniformemente sul polline; potendo esse, per i singoli granelli ed in una medesima esperienza, rimanere ora un poco al disopra ed ora un poco al disotto dei punti critici in cui avvengono le brusche e successive alterazioni e, per così dire, rotture molecolari, si spiega il netto dimorfismo verificatosi in alcune di queste esperienze.

Ogni specie, poi, avendo un ordinamento intimo suo proprio, i limiti di *minima suscettività* e di *massima tolleranza* sono variatissimi; ma la jonolisi del polline permetterà di debilitare a volontà il plasma genitale della specie impiegata come maschio, non appena si superino queste difficoltà tecniche. E permetterà

(1) La sua descrizione mi dà l'impressione che - quando fosse eliminato ogni dubbio sulla sua costanza ecc. - essa potrebbe assumere il valore di una *piccola specie,* più che di una varietà nuova.

di rendere recessivi anche quelli tra i suoi caratteri ch'eran normalmente dominanti, sì da prospettare la speranza di poter *disciplinare* l'eredità subordinandola completamente al volere umano (1), ottenendo razze con dati caratteri prefissi: *su misura*, si direbbe.

Per l'appunto, certi incroci tra papavero bianco e papavero scarlatto, o violetto cupo, han dato la dimostrazione del principio mediante la *graduale retrogressione della dominanza* del pigmento. Così pure nell'incrocio tra *P. somniferum* e *P. bracteatum*, la dominanza di quest'ultima specie, marcata per quasi tutti i caratteri, viene ridotta in varia misura; e questa è una delle esperienze in cui si è visto il dimorfismo dei prodotti, un dualismo genetico senza stadî intermedî, che l'autore riferisce alla sopraccennata spiegazione del punto critico e alla diversità di giacitura del polline rispetto alle linee di forza.

Ma, correlativamente alla regressione della dominanza, si ottiene altresì la *regressione della sterilità* dell'ibrido il quale, se in natura era sterile, diventa alquanto fertile e consente la produzione di F_2. Circa la quale, in genere, si osserva la tendenza alla ricomparsa dei caratteri paterni che la jonolisi aveva debilitato e fatto divenir recessivi, anche nei casi in cui essi in F_1 parevan quasi totalmente cancellati.

I principî così stabiliti furono - in linea generale - più o meno confermati in altre esperienze (su 5 o 6 generi): ricordevoli quelle sul granturco in cui la debilitazione o retrocessione della prevalenza parve limitarsi a qualcuno soltanto dei caratteri normalmente dominanti. Certi dati riguardano anche la F_2 e, nel pisello, mostrerebbero spostate le proporzioni mendeliane; modificati i caratteri dei prodotti in altri casi (girasole).

(1) Questa pretesa che a me pare... piuttosto indiscreta, sembra soggetta a curiosi ricorsi storici: anche Blaringhem la espresse, a suo tempo, quasi con le stesse parole: ciò che è tanto più interessante inquanto che il Piròvano l'ha certamente concepita in maniera affatto indipendente. Dopo aver rammentato, a chi ne avesse bisogno, il monito di Bacone, che la Natura non si domina se non assoggettandovisi, si può riconoscere, per giustizia, che il nostro Autore è andato su questa strada molto più lungi di qualunque altro suo predecessore; e che le sue parole, anche se non abbiano proprio l'intonazione giusta, hanno bensì - tutte senza eccezione - quell'intima forza e quel calore comunicativo, che può derivare soltanto dall'ardente convinzione con cui furono pensate, dalla piena sincerità con cui furono espresse.

VI.

Negli esperimenti su *Cucurbita* il Piròvano si è imbattuto, indipendentemente dalla jonolisi, in un fatto importante: l'ottenimento di *falsi ibridi* matroclini, che nell'incrocio *C. Pepo* ♀ × *C. moschata* ♂ si ottenevano misti a veri ibridi (con caratteri maschili dominanti), mentre nell'incrocio *C. Pepo* ♀ × *C. maxima* ♂ si ottenevano soli. Il Piròvano li spiega con la solita ipotesi della pseudogamia.

Ma questo è importante e strano: contrariamente al comportamento generale della jonolisi (che dunque affievolisce l'energia dei caratteri portati dal polline in confronto di quelli della specie femminile), qui si è visto che il polline sembra acquistare con la jonolisi vigore ed energia fecondativa dando prodotti più vicini alla forma paterna di quel che non faccia il polline naturale (normale, di confronto, non influenzato).

Difatti nell'ibridazione in cui normalmente si ottengono soltanto i falsi ibridi paragonabili a quelli famosi del Millardet, con polline jonolizzato si ottengono veri ibridi a manifesti caratteri paterni, vale a dire che il polline, in grazia della jonolisi, ha acquisito la capacità di trasmettere i caratteri da lui portati. Anche nel girasole era già stato visto qualcosa secondo cui la jonolisi, oppostamente al suo solito, pareva mettere in evidenza il concorso della specie maschile in maggior grado che nell'ibrido normale.

Ma il Piròvano non crede di dover negare l'unità di azione della *jonolisi* che, in armonia col suo nome, considera sempre come agente demolitore: crede però che i frammenti molecolari possano eccezionalmente riconnettersi in edifici più complessi e più solidi.



Tale è dunque l'opera del Piròvano: volta a *modificare con l'*ELETTRICITÀ *i caratteri ereditari delle piante,* avendo escluso quelle azioni che non avrebbero raggiunto le parti germinali, ottiene lo scopo agendo sull'elemento sessuale maschile con una serie di mezzi tra i quali emerge per efficacia, novità e molteplicità di adattamenti sperimentali, il *campo magnetico variante*, e con una serie di effetti le cui graduabili differenze allargano le promesse di numerose applicazioni - anche pratiche - fra le quali, intanto, basterebbero due sole sugli ibridi, la *retrogradazione della dominanza* e la *restituzione della fertilità,* per imprimervi un suggello di merito indubitabile e di ricordanza durevole.

CAPITOLO II.

La mutazione elettrogenita, come fatto ontogenetico.

Sommario: I. Generalità: gli odierni rapporti reciproci tra *preformismo* ed *epigenesi*. - II. I *caratteri*, come prodotti di reazione tra i *geni* e l'ambiente, e le condizioni di estrinsecazione delle modificazioni idioplasmatiche: comportamento di una mutazione scoperta dal Klebs. - III. La duplice reazione ontogenetica: fra i gameti, e tra lo zigoto e l'ambiente. - IV. La mutazione, fondamento unico dei risultati del Piròvano e ragione comune di varie apparenze: un esempio tratto dagli esperimenti degli Hertwig. - V. Le modificazioni elettrogenite e le loro condizioni di sviluppo. - VI. Una prova tratta dalla «*doppia fecondazione*».

I.

Oscar Hertwig, a proposito delle già citate esperienze sue e della sua scuola (1), affermava che il processo evolutivo del germe è come «un *reattivo* estremamente delicato» il quale rende sensibile e misurabile un'alterazione che, per se stessa, sfuggirebbe ai nostri mezzi d'indagine: i gameti possono subire cambiamenti tanto sottili e invisibili che solo nel fatto di essere questi gameti il punto di partenza del processo ontogenetico noi possediamo un mezzo per conseguire la dimostrazione del disordine idioplasmatico sperimentalmente indottovi, e che si manifesta posteriormente, nel corso dello sviluppo, con disturbi «che si accentuano di giorno in giorno» (2).

A me interessa di sottolineare che dunque bisogna badare di non confondere le «alterazioni invisibili» dell'idioplasma, di-

(1) Vedansi principalmente: Oscar Hertwig, *Die Radiumstralhung in ihrer Wirkung auf die Entwicklung tierischer Ejer.* Mitteilung von 15 Juli 1909, «Sitzungsber. d. Preuss. Akad. d. Wiss.», XI, 1910, Berlin; e, nella medesima Accademia, le comunicazioni successive: Heft 1910, XXXIX; 1911, XL: 1912, XXXI. *Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen.* Bonn, Fr. Cohen, 1911; Günther Hertwig, *Radiumbestrahlung unbefructeter Froscheier und ihre Entwicklung nach Befruchtung mit normalen Samen*, «Arch. f. Mikroskop. Anat.», Bd. 77, Abt II, 1911. Per un breve, comprensivo sunto generale vedasi: Paula Hertwig, *Beeinflussung der Geschlectszellen und der Nachkommenschaft durch Bestrahlung mit radioaktiven Substanzen*, in «Zeitschr. für Induktive Abstammungs und Vererbungslehre», XVII Bd., 1917, p. 254-261; e *passim* in Oscar Hertwig, *Allgemeine Biologie*, 6-7 Aufl. pp. XVII = 822.

(2) Oscar Hertwig, *Disharmonische Idioplasma-Verbindungen und ihre Folgen*, «Scientia», Vol. XII, Anno VI, 1912, p. 364-383.

pendenti *direttamente* dall' azione sperimentale, con le loro successive *estrinsecazioni*, le quali ne dipendono *indirettamente*: queste manifestazioni, queste deviazioni, che rendono sensibile a noi il disturbo idioplasmatico non si identificano con esso, sono appunto il prodotto di una *reazione* alla quale partecipano le *condizioni di sviluppo* dell' idioplasma alterato; e ne consegue che per una medesima alterazione idioplasmatica noi possiamo anche avere *n* manifestazioni diverse, se *n* furono le condizioni diverse che permisero al gamete di svilupparsi.

I più moderni ed illuminati biologi conciliano, si sa, le dottrine preformiste con quelle epigenetiche: riconoscono all' idioplasma una struttura fatta di *elementi* eterogenei (territorî o particelle rappresentative) portatrici di qualità ereditarie differenti che si manifestano nella formazione delle diverse parti dell' organismo; ma riconoscono altresì che la reale esplicazione di queste diverse *potenze prospettive*, vale a dire la formazione delle diverse parti del corpo, o - se si vuole - la effettiva *trasformazione* delle particelle rappresentative nelle parti rappresentate (lo *sviluppo ontogenetico*, insomma) non possono essere altro che il prodotto di una serie di reazioni fisico-chimiche tra la sostanza germinale e l'ambiente in cui essa si sviluppa.

Preformisti nel considerare l'*esistenza* di preordinati elementi strettamente SPECIFICI nel germe; ma epigenetici nel considerare le molte e profonde trasformazioni che il germe subisce per *divenire* organismo, e nel considerare ogni stadio del suo sviluppo come la *risultante* di tutte le influenze esterne ed interne, soprattutto interne, strette da complicati legami di interdipendenza, generatori di ancor più complicati meccanismi di autoregolazione.

II.

Accingendomi a sostenere che i nuovi procedimenti della «jonolisi» dovranno esser ricchi di frutto anche per la biologia generale, io considererei danno ed errore che essi non prendessero a guida questi principî, i quali, come pel germe naturale, debbono esser tenuti sempre presenti anche per lo studio delle sue sperimentali alterazioni.

L'alterazione mutativa del gamete può estrinsecarsi con manifestazioni assolutamente speciali ed appariscenti quando si offrano al gamete adatte condizioni di sviluppo; essa può invece sfuggire all' osservatore perchè queste manifestazioni mancano o sono tenui quando *quel gamete medesimo* venga posto in altre

condizioni; ed in condizioni ancora diverse *il medesimo gamete* potrà mostrare gli effetti delle sue alterazioni in modi e con aspetti che sembrino non aver relazione alcuna con quelli di prima, o sembrino persino quasi opposti. Con qualche artificio (per esempio con l' *ibridazione interspecifica*) si può - in qualche caso - riuscire a mettere più in evidenza le manifestazioni della mutazione di un gamete; e lo sperimentatore pur dovendo scegliere i varî modi di manifestazione e studiare più a fondo quelli che gli offrono maggior facilità di scoprire e possibilmente di *misurare* gli effetti della sua graduata azione sperimentale (perchè appunto - chi ben guardi - i maggiori progressi delle scienze positive nascono dall'aver reso sensibile o misurabile ciò che prima non lo era), non dovrà mai dimenticare che tutte le manifestazioni ottenibili in diverse condizioni da un gamete hanno tutte in esso la loro prima e comune radice, cui si deve risalire per trovare qualcosa di unico e fisso, mentre le manifestazioni, variabili e più o meno appariscenti a seconda dei modi di sviluppo, son fatti *secondarî*, cioè che vengono dopo.

Vediamo: nella particolare stirpe mutante di *Nicotiana Tabacum* scoperta dal Klebs (1) la forma *lacerata* non può ottenersi altro che in condizione eterozigotica, sotto le condizioni di ambiente normali, o poco diverse dalle normali, fin qui sperimentate. Non si può ottenere in condizione omozigotica perchè, nelle particolari condizioni interne realizzate in questo tabacco del Klebs, il passaggio dalla condizione eterozigotica alla omozigotica trasmuta la forma *lacerata* in forma *apetala*; ma questo è importantissimo di notare: che *sotto altre condizioni interne* la forma *lacerata* può benissimo manifestarsi in condizione omozigotica: difatti la razza *calycina* di Setchel è omozigota e presenta i caratteri di *lacerata*.

Tutta l'opera del Klebs (2) sta a dimostrare che nelle piante «non appena le condizioni esterne cambiano sensibilmente, cambiano anche le qualità visibili» (3) e perciò, vista la possibilità intrinseca della esistenza di una forma *lacerata* omozigotica, si

(1) G. KLEBS, *Ueber erbliche Blütenanomalien beim Tabak.* Mit 16 Textfiguren und Tafel. «Zeitschrift für Induktive Abstammungs und Vererbungslehre», XVII Band, 1917, p. 53-119.

(2) Se ne veda la parte principale ottimamente riassunta in G. SELIBER, *Les variations dans le règne végétal et les conditions extérieures*, e *Les conditions extérieures et la reproduction chez quelques groupes du règne végétale* in «Revue générale de Botanique», T. XXI-XXII (1909-1910) e T. XVIII (1906).

(3) G. KLEBS, op. cit., p. 70.

potrebbe pensare di ottenerla anche nel tabacco del Klebs, quando si riuscisse a trovare quali condizioni esterne possano valere a compensare o neutralizzare le circostanze interne che impediscono al gamete mutato di dare una forma *lacerata* quando si unisce ad un altro gamete del pari mutato. Il Klebs, non ha spinto le sue osservazioni in ambiente tanto straordinario quanto occorrerebbe per questo risultato ; ma le condizioni di sviluppo del gamete mutato sono state da lui variate in un altro modo, ottenendone i risultati più profondamente interessanti.

L'unione di un gamete di *N. Tabacum* mutato con uno normale di *N. silvestris* gli ha dato una forma non molto diversa da *lacerata* ; in termini genetici si può dir dunque che i relativi caratteri abbiano in certo grado *dominato*. L'incrocio del gamete mutato di *N. Tabacum* con quello normale di *N. glauca* gli dà una forma che si accosta ancora di più a *lacerata*; e siccome tassonomicamente *N. glauca* è più lontana da *N. Tabacum* di quel che non lo sia *N. silvestris*, noi vediamo il fatto curioso che la mutazione è riuscita ad imporsi maggiormente in confronto di una specie lontana che non in confronto di una specie vicina. Ma il risultato diventa addirittura sorprendente, inopinato, nelle esperienze successive: incrociando il gamete mutato con quello normale di due altre varietà della sua stessa specie (*N. Tabacum*), e cioè con la *macrophylla* e con la *angustifolia* di Setchel la mutazione in F_1 non si estrinseca: ciò che dominava nei casi precedenti, è qui divenuto recessivo.

In conclusione lo sviluppo del nostro gamete mutato, quando è provocato da un altro gamete del pari mutato, dà una forma (*apetala*) morfologicamente molto distinta da quella che viene col concorso di un altro gamete normale; e quest'ultima forma (*lacerata*) si manifesta al massimo grado nell'unione del gamete mutato con quello normale della sua stessa stirpe ; non si manifesta, o almeno in grado minimo, nelle unioni con gamete normale di varietà molto affini; il grado di manifestazione torna a salire quando l'affinità della unione si attenua nella fecondazione di una specie diversa ma non proprio lontanissima (*silvestris*); salisce ancora di più nell'unione con specie più decisamente lontana (*glauca*): allora in questo estremo di ibridazione interspecifica si ha un effetto di estrinsecazione mutativa che quasi pareggia quello che può aversi, al contrario, nella ibridazione meno lontana possibile, nell'*autoibridazione*, cioè nell'unione del gamete mutato con quello normale della stessa stirpe che lo produsse.

Se si potesse pensare di valutare le distanze tassonomiche rappresentandole come distanze lineari, e si disponessero sull'asse delle ascisse; e se si potessero misurare i gradi di estrinsecazione della mutazione prendendoli come ordinate, l'andamento del fenomeno sarebbe rappresentato da una curva a due rami i cui punti più bassi sarebbero segnati dagli incroci varietali.

Si vede bene quanto debbano essere complicate le condizioni esterne ed interne che determinano in questo caso la dominanza e la recessività.

Il Klebs considera questa sua importantissima mutazione e quella della razza *calycina* del Setchel come dipendenti da differenze interne della struttura specifica che - con moltissima probabilità - egli si raffigura dovute ad un cambiamento di struttura chimica della sostanza del gamete.

Egli fa osservare che è ben vero che la forma *lacerata* è generata dall'effetto della cellula sessuale mutata sulla tipica, « ma DAL PUNTO DI VISTA FISIOLOGICO *questo effetto sulla cellula generatrice tipica è anch'esso un effetto proveniente dall'esterno* » (1), per cui ne risulta convalidata la tesi generale di considerare i caratteri come *prodotti di una reazione* fra le diverse strutture specifiche idioplasmatiche e l'ambiente esterno in cui si sviluppano, prendendo questa parola « ambiente » nel senso più lato. Anche gli idioplasmi, quando nella fecondazione si uniscono, sono, *l'uno per l'altro*, degli ambienti speciali, costituiscono reciprocamente delle « condizioni di sviluppo ».

III.

Io osservo una profonda e significativa coincidenza, in molti punti, tra le idee del Klebs e quelle del Giglio-Tos e mi compiacerò qui di notare come vengano ad integrarsi le une con le altre.

Come correntemente si usa nella teoria delle mutazioni, si potrebbe dire che il gamete è mutato in *apetala* (2); ma questo è un modo di dire: il solo possibile per intendersi rapidamente, ma niente più che un modo di dire. In verità non esiste *nel gamete* nè un carattere di *apetala*, nè un carattere di *lacerata*; esiste solo una data e fissa alterazione che possiamo considerare

(1) G. Klebs, op. cit., p. 111.

(2) Mi sembra che, nella sua memoria, il Klebs non dia il giusto rilievo al fatto che nella stirpe del suo tabacco il vero mutante, somaticamente, è *apetala*, omozigote, non *lacerata*, eterozigote che si scinde.

come un'incognita, *x*. Quando un gamete così alterato collabora con un altro normale per la costruzione di un individuo, noi dobbiamo considerare una doppia reazione, che è proprio precisamente una reazione biochimica. Studiandola nelle sue fasi noi vedremo appunto una prima reazione tra il gamete maschile e il gamete femminile; cioè, senza tener conto dei sessi, una reazione del gamete mutato sul normale. Anche se i costituenti morfologici dei due nuclei rimangono distinti e riconoscibili: dai loro prodotti, dai loro secreti, nasce una certa forma di combinazione caratteristica dello zigoto: geneticamente è una combinazione disarmonica, eterozigota. La seconda fase della reazione è data dalla reazione dell'ambiente interno della pianta sullo zigoto, donde si inizia il processo di ontogenesi che poi prosegue sotto l'influenza dell'ambiente propriamente detto (ossigeno, acqua, sali, ecc.). Se tutte queste condizioni sono normali esce, alla fine, il carattere *lacerata*.

Se nella prima fase della reazione un gamete anormale si fosse combinato con uno del pari anomalo, anche il prodotto di questa reazione, lo zigoto, sarebbe stato diverso dal primo caso; e per conseguenza anche il prodotto dell'ulteriore reazione coll'ambiente non avrebbe potuto non esser diverso, e difatti sarebbe uscito un individuo *apetala*, non più un individuo *lacerata*.

Del pari, se il gamete anomalo, sempre con quella data alterazione *x*, che rimane *assolutamente fissa e uguale a se stessa*, si fosse unito non più con un gamete normale della sua stessa specie, ma con gameti normali di altre specie, sarebbero necessariamente usciti fuori dalla combinazione degli zigoti diversi e perciò - *ceteris paribus* - delle forme somatiche di mutazione diverse, magari non tanto diverse, ma inevitabilmente diverse, come difatti si è visto.

Possiamo variare largamente le qualità dei gameti che si uniscono col *gamete mutato* (se si tratta di un genere di piante in cui la possibilità di unioni ibride abbia ampiezza notevole), e possiamo variare all'infinito (1) le condizioni di sviluppo ottenendo

(1) Dico « all'infinito » nel senso che le variazioni possono assumere valori infiniti, anche dentro limiti estremi di variazione non molto ampia: tra 0 e 1 potremo realizzare valori infiniti quando non si sia costretti a considerare una variazione che avvenga *per salti discontinui*. Le variazioni dell'ambiente propriamente detto sono infinite in questo senso, che - in un primo grado di approssimazione - possono considerarsi realizzabili *in gradazione continua*, pur dentro limiti insuperabili. La variazione nel modo di combinazione dei gameti

sempre manifestazioni somatiche diverse della mutazione, caratteri anche profondamente differenti.

Pur col più profondo rispetto per l'opera geniale del Piròvano non possiamo esimerci dall'osservare come suoni anacronistico ai nostri orecchi il suo convincimento che il germe sia fatto per svilupparsi in uno solo predeterminato ambiente che può variare assai poco: se no la pianta muore. Del resto questo concetto, di derivazione creazionistica, toglierebbe, se vero, la massima parte del valore biologico alle stesse esperienze del Piròvano; ma ad appoggiare il valore intrinseco delle esperienze del Piròvano (quale che sia la sua personale opinione) stanno appunto le esperienze del Klebs le quali insegnano a che profonde alterazioni di caratteri e di comportamenti le piante si assoggettino non appena le condizioni cambino profondamente: ma occorre appunto che le condizioni di vita *sieno fatte cambiare molto, e non poco*, per vincere quel certo grado di fissità che, quasi direi (mi si perdoni l'espressione!), un'abitudine tante volte millenaria ha impresso sui caratteri delle piante, a partire dall'ultima mutazione ch'esse subirono.

E se anche dovessi tornarvi in seguito, per completare il pensiero debbo aggiunger subito che, per chi voglia sostenere (com'io sostengo), l'alta importanza biologica e gl'immancabili sviluppi della «jonolisi» del Piròvano, hanno enorme importanza le idee del Klebs, perchè è questo l'Autore da cui fu più validamente sostenuto che le forme anomale le quali *in certe condizioni* si manifestano saltuariamente in forma non ereditaria, possano *in altre condizioni* radicarsi fissamente nell'idioplasma in forma mutativa, e che è soltanto questione di tempo e di studio il trovare le circostanze determinanti questo passaggio. Sicchè l'ANOMALIA è quasi un *avviso*, una *promessa* della MUTAZIONE.

Della profonda verità di questo concetto basta a convincermi la mia esperienza personale (1).

non è altrettanto continua, almeno per chi adotti criterî pangenetici, cioè *biologicamente atomistici*.

Una delle maggiori differenze tra le due fasi dello sviluppo ontogenetico che ho sopra delineate sta proprio in questo: nella differenza che esse mostrano di fronte al concetto della discontinuità di variazione dei fattori: ma io dilagherei se mi provassi a sviluppare qui una tale idea.

(1) La *pistillodia ovulare*, che in alcune specie di Solanacee mi si presentò come una mostruosità dovuta a stimoli abnormi, mi è poi comparsa in forma mutativa nella *Nicotiana silvestris*. Tornerò sull'argomento, ma frattanto vedasi: R. SAVELLI, *Contribuzione allo studio della pistillodia ovulare* in questi medesimi «Annali», vol. XV, fasc. 1°; *Variazione brusca in* Nicotiana silvestris *Spe-*

Dunque resta provato che noi dobbiamo attenderci tante differenti manifestazioni somatiche della mutazione e, quasi direi, tante esterne mutazioni diverse per quante possibili diverse condizioni di sviluppo offriremo al gamete mutato; condizioni di sviluppo di cui la prima e più importante resta decisa coll'unione di esso gamete con un altro, nella *fecondazione*.

IV.

Chi dimentichi tutto ciò, è portato a tener distinte cose che vanno unite ed a trascurare, nella pratica condotta degli esperimenti, quel criterio *comparativo* che solo può condurre alla concatenazione dei fatti, vale a dire alla sola forma possibile di *comprensione* scientifica.

Io mi riprometto appunto di esaminare gli esperimenti del Piròvano anzitutto da questo lato e di mostrare le rettifiche di metodo che devono introdurvisi in conseguenza di questa semplice considerazione: che la mutazione è *in primo luogo* un fatto *idioplasmatico* (ciò di cui il Piròvano è già pienamente convinto), e che esso fatto idioplasmatico è anche la sola cosa veramente fissa della mutazione, la sola che possa servire da punto di riferimento. Le conseguenze somatiche della mutazione, come si manifestano nell'ontogenesi, hanno un'importanza primaria *per noi*, perchè costituiscono quasi il solo mezzo con cui possiamo accorgerci che una mutazione è avvenuta; ma dobbiamo pur renderci conto di questa specie di rovesciamento per cui noi *cominciamo ad osservare* la mutazione dal soma, mentre invece la natura *comincia a fissarla dal germe* (1). Questo effetto di relatività che turba l'osservazione sussiste anche per le mutazioni del Piròvano, benchè egli agisca sul germe; perchè anche per lui, naturalmente, la *constatazione* della mutazione vien fatta sui caratteri somatici, I QUALI DIPENDONO DALLE CIRCOSTANZE DI SVILUPPO. Noi dobbiamo, con una determinazione *multipa* e *coordinata* degli effetti e delle circostanze, cercare di risalire induttivamente, per *ciascuna* mutazione, al caposaldo di riferimento: al fatto idioplasmatico, al gamete potenzialmente mutato, che è stabile finchè un'altra mutazione non intervenga.

gazzini, ibidem, vol. XV, fasc. 4°; e *Trasmissione di mutazioni attraverso ibridazioni interspecifiche* in «Rendiconti Lincei», vol. XXXIII, serie 5ª, 2° semestre, p. 124-129 e vol. I, serie 6ª, p. 82-89 e p. 134-140.

(1) A *fissarla*, non a formarla: la formazione della mutazione comincia, generalmente, prima della formazione del gamete, almeno per quanto è provvisoriamente afferrabile dall'osservazione umana.

Il metodo usato negli esperimenti del Piròvano è difettoso da questo punto di vista, epperò suscettibile di una migliore elaborazione scientifica. La « *disciplina dell'eredità nell'ibridismo* » altro non è che una conseguenza necessaria della *mutazione sperimentale*. La separazione, o addirittura l'allontanamento, che il Piròvano fa tra i fatti osservabili quando il gamete mutato subisce una fecondazione di un dato tipo e quelli osservabili quando subisce una fecondazione di un altro tipo, gli impedisce di stabilire gli esperimenti che avrebbero portato al confronto dei due casi e li lascia tutt'e due senza reciproca luce.

Studiare come una cosa a sè stante l'effetto della « jonolisi » nella ibridazione, e tenerlo distinto dall'effetto che si manifesta in stirpe pura, come se tutt'e due non fossero parimenti effetti di mutazione, indica appunto una poco esatta valutazione di quel che sia e del come si studi, oggi, il fenomeno della mutazione.

Io dissi che una medesima alterazione gametale può dare manifestazioni quasi opposte. Ecco un esempio: gli Hertwig mostrano i graduali effetti della radio-irradiazione sui gameti, e benchè poi nello sviluppo dopo fecondazione l'effetto non sia direttamente proporzionale all'intensità dell'azione, ma sia rappresentato, nel diagramma, da una curva a due rami, noi possiamo dire che quando il gamete alterato si unisce col gamete normale della sua stessa specie, gli esperimenti (fino ad oggi) non mostrano altro che una menomazione nel grado di sviluppo, in confronto della fecondazione normale.

MA QUANDO LO STESSO GAMETE, UGUALMENTE ALTERATO, SI UNISCA CON UNO NORMALE DI SPECIE ABBASTANZA LONTANA, L'EMBRIONE VIVE DI PIÙ E SI SVILUPPA MEGLIO CHE NON NEL CASO DELLA CORRISPONDENTE IBRIDAZIONE NORMALE: questo è stato confermato dagli Hertwig in più casi, e, da altri ricercatori, in materiali diversi da quelli degli Hertwig: è proprio un fatto generale. Il Piròvano vedrà certamente come esso coincida a capello con qualcuno dei suoi risultati; ma questo per il momento non interessa: qui interessa dire che non solo il gamete subisce nei due casi la stessa alterazione, ma che anche il *meccanismo*, il « *perchè strumentale* » dei due esiti, è proprio lo stesso nei due casi, benchè gli esiti abbiano, come si vede, apparenza opposta.

L'esagerata importanza che si desse alle manifestazioni che, rispetto a un gamete mutato, appaiono peculiarmente nelle unioni lontanamente ibride, dimostrerebbe appunto e soltanto una tendenza a cercare l'effetto appariscente più che la causa sostanziale.

Nell'opera sperimentale del Piròvano non essendosi potuto finora realizzare l'opportuno collegamento tra le varie ricerche eseguite, una considerazione teorica più approfondita e speciale dovrà valere appunto a suggerire l'impianto di esperimenti chiarificatori, nuovi ed urgenti.

V.

Il gamete sopravvissuto all'attentato dei raggi del radio, oppure a quello della « jonolisi magnetica », porta alterazioni fisicochimiche nel suo idioplasma, dovute a queste azioni; ed a questo semplice riguardo, non si fa un puro bisticcio di parole paragonando lo sviluppo di questo gamete allo « sviluppo » della lastra fotografica, nella quale dunque, quando sia rimasta « impressionata », esiste una immagine « latente », che è data dalla tale e tale modificazione dello stato chimico-fisico del suo strato sensibile, modificazione che deve poi fare un altro passo, determinato da altre circostanze, per divenire visibile ai nostri occhi. Ciò che la rende visibile è un'alterazione *diversa* da quella direttamente determinata dalla luce, e la durata e le modalità del bagno « rivelatore » determinerebbero, volendo, la possibilità di tante parziali manifestazioni diverse per una stessa immagine latente.

Ma questo paragone, forse già troppo poco rappresentativo anche pel caso più semplice dello sviluppo partenogenetico di un gamete « jonolizzato », sembra diventare ancor più povero e inadeguato quando si pensi alla tanto maggiore complessità di rapporti che viene presentata al gamete ed alle sue alterazioni dal modo più comune di sviluppo conseguente alla fecondazione, all'anfimissi.

Tuttavia si vedrà forse che la differenza non è fondamentale, quando ci si abitui a considerare in modo generale le condizioni di sviluppo di ciascuna biomolecola o di ciascun biomoro come dipendenti SEMPRE da rapporti simbiotici, in forza dei quali le rimanenti biomolecole o i rimanenti biomori formano il mezzo ambiente che permette l'assimilazione (1), divisione e trasformazione della biomolecola o del biomoro considerato. Nel caso dello sviluppo partenogenetico, la biomolecola che ha subìto una data

(1) Nel senso preciso e generale che questa parola ebbe dal Giglio-Tos (*Les problèmes de la vie*, 1e Partie, Chapitre I, Turin, 1900), non nel senso comune in botanica, e tanto meglio espresso e fissato nel concetto di « organicazione » del Pirotta (*Organicazione ed organizzazione* in « Bios », I, p. 49-54, Genova, 1913).

alterazione si evolve nel « *mezzo interno* » elaborato dalle restanti biomolecole dello stesso gamete, e l'alterazione si estrinseca in quel tale e tale modo che è permesso da questo genere di simbiosi.

Può sembrare, e difatti è vero, che questo caso darebbe la rappresentazione più genuina e più diretta dell'effetto « jonolitico »; ma anche qui non si può dimenticare che si tratterebbe pur sempre, direi quasi, di una *proiezione* dell'alterazione idioplasmatica attraverso lo sviluppo ontogenetico e quindi - ripeto - anche qui necessariamente influenzata dai rapporti simbiotici, biochimici, tra le biomolecole alterate e quelle rimaste intatte. Io penso che se queste ultime non rimanessero *in maggioranza* l'armonia simbiotica necessaria allo sviluppo E SOPRATUTTO ALLA RIPRODUZIONE non potrebbe persistere e si avrebbe o la morte, o un prodotto patologico, o almeno privo della facoltà di riprodursi e perciò di nessun valore genetico.

Se la fecondazione avviene si stabilisce invece un altro rapporto simbiotico, intracellulare ed intersessuale, nel quale - appunto secondo l'espressione del Giglio-Tos (1) - i due gameti sono « complementari l'uno dell'altro », costituendo rispettivamente le biomolecole di ciascuno « un mezzo interno speciale » (2) apprestato allo sviluppo di quelle dell'altro (3). Ma il principio resta

(1) E. GIGLIO-TOS, *Les problèmes de la vie.* IIIe partie, chapitre VII, pag. 95. Cagliari, 1905.

(2) Ibidem. Chapitre III, p. 37.

(3) Il concetto di considerare il rapporto gamico come uno speciale tipo di simbiosi biomolecolare, più esplicitamente espresso dal Giglio-Tos, è però anche nell'Hertwig, ed anche nel Klebs. Quest'ultimo autore si eleva veramente molto in alto nella visione generale del problema quando osserva che ciascun gamete rappresenta, per l'altro gamete con cui si unisce, una condizione d'ambiente biochimico proveniente dall'esterno. È superfluo aggiungere che, tra il Giglio-Tos il quale parla, a tal proposito, di « ambiente interno » ed il Klebs il quale parla invece di « ambiente esterno », la differenza è solo apparente e dipende tutta dal diverso punto di vista del primo autore il quale considera il fenomeno dal di fuori, mentre il secondo, Klebs, parla collocandosi - per così dire - entro il gamete.

Il gamete che feconda un altro gamete, contribuisce al suo sviluppo con forze e sostanze non più necessarie dell'ossigeno e del calore che vengono forniti dall'ambiente propriamente detto: il ravvicinamento tra le due categorie di *fattori di sviluppo*, quelli più strettamente biologici e *specifici* apportati con la fecondazione, e quegli altri più chiaramente riconoscibili nella loro natura fisico-chimica e che lasciano scorgere più evidente la loro influenza nell'ulteriore decorso dell'ontogenesi; questo ravvicinamento, dicevo, è il solo che ci permetta di intravvedere una spiegazione di quella convergenza cui sopra accennavo, tra certe anomalie che si mostrano come reazione a banali stimoli

sempre lo stesso: ciascuna biomolecola, per sè e per la sua alterazione, va considerata *rispetto alle condizioni di « ambiente interno »* determinate dalle varie forme di simbiosi con le altre biomolecole, le quali stabiliscono altrettante condizioni di sviluppo. Se questi rapporti mancassero non si avrebbe nessuno sviluppo; l'alterazione « jonolitica » non potrebbe manifestarsi nell'ontogenesi: resterebbe inespressa.

Mi sembra che il seguente prospetto comprenda tutti i casi possibili (1) di questi rapporti e valga a chiarire, da questo punto

di ambiente (gelate, parassitismo) ed altre anomalie quasi uguali che si dimostrano invece profondamente radicate nell'idioplasma e che appunto si trasmettono soltanto per mezzo dei gameti (confronta la nota 1 a p. 332).

Benissimo dice il Klebs che sotto questi due processi « sta a base una cosa comune, e cioè la dipendenza da determinate condizioni che vengono dall'esterno » (op. cit., p. 114) e giustamente prospetta la possibilità che una anomalia possa *diventare* ereditaria. Con ciò, evidentemente, non si fa del Lamarckismo spicciolo, ben morto, ma ci si augura soltanto di poter precisare le condizioni sotto le quali le influenze fisico-chimiche possano raggiungere l'idioplasma. Fra gli stimoli ambientali che generano, per lo più, variazioni somatogene e le ignote cause delle variazioni blastogene, ci deve pur essere una qualche analogia. I ravvicinamenti del Klebs, cui sopra accennavo, sono appena delle intuizioni, che attendono la loro base empirica dallo sviluppo di ricerche del tipo di quelle prospettate dal Piròvano. Questa è la grande importanza ed il grande avvenire della elettrogenetica: mostrare la base fisico-chimica dei caratteri specifici idioplasmatici e delle loro alterazioni; e noi con questo lungo discorso non ci siamo punto allontanati dal nostro principale soggetto.

Duole profondamente il pensare che la morte ha tolto a Giorgio Klebs di poter vedere questo nuovo barlume di scienza, a lui che della provocazione delle mutazioni sperimentali era stato veramente il profeta! « Non c'è ragione di desistere dai tentativi..... anche se il naturalista si dovesse aprire la strada attraverso infiniti deserti di risultati negativi, o prima o poi, egli od i suoi successori raggiungeranno la mèta » (op. cit., p. 117). E sarebbe pur bello se tra qualche anno si potesse dire con sicurezza che, mentre il grande biologo tedesco scriveva queste parole, lontano, in un oscuro paesello lombardo, un umile orticultore, aveva già fatto la grande conquista. Noi lo speriamo.

(1) La trattazione di questi singoli casi rientra nella genetica pura, la quale è, più di frequente per ora, una specie di matematica che tratta i suoi *fattori*, i suoi *determinanti*, quasi come entità astratte, come simboli algebrici; ma uno dei pregi della « elettrogenetica », uno dei maggiori meriti del suo fondatore, è quello di averci fatto intravedere la via di innestare più a fondo questi studi nella *fisiologia* propriamente detta, nella fisiologia che – per Pfeffer (*Physiologie végétale.* Traduit par Jean Friedel. Paris, 1905, p. 8) – è, come si sa, una scienza « che ha per scopo di scoprire il *concatenamento causale* delle trasformazioni e delle produzioni che, in condizioni date, conduce ai risultati terminali osservati ».

di vista, il valore delle altre distinzioni che il fatto della fecondazione stabilisce:

SVILUPPO DEL GAMETE ALTERATO
- (*a*) da solo (partenogenetico) (1)
- (*b*) in unione con
  - gamete della stessa specie (b_1)
    - alterato in modo uguale (2)
    - » » diverso (3)
    - integro (4)
  - gamete di altra specie (b_2)
    - alterato (5)
    - integro (6)

Riassumendo, si può dunque ritenere che *in tutti i casi* la manifestazione dell'effetto « jonolitico », quale si rivela nello sviluppo ontogenetico, vada sempre considerata RELATIVAMENTE alle condizioni di questo sviluppo; e che *per una data alterazione noi possiamo anche attenderci tante manifestazioni, più o meno diverse, per quante sono le possibili condizioni di evoluzione dell'idioplasma alterato.*

È questo veramente il *principio unico* alla cui luce possiamo studiare tutte le varie manifestazioni della jonolisi: il fondamento comune è l'*alterazione idioplasmatica*, e le diverse vie delle sue possibili manifestazioni ontogenetiche sono pur tracciate su di un terreno comune: quello della *simbiosi biomolecolare.*

In un precedente scritto io dissi qualcosa di apparentemente diverso: che il *principio unico* degli esperimenti *finora realizzati* dal Piròvano era quello della *semimutazione*, cioè di una particolare forma di ETEROZIGOSI generata dalla copula di due gameti, uno mutato ed uno normale. Ma se noi non vogliamo lasciarci suggestionare dalle diverse espressioni verbali che necessariamente nei diversi rami di scienza servono a designare cose simili, noi dovremo appunto accorgerci che la ETEROZIGOSI, e perciò anche la SEMIMUTAZIONE, altro non sono che dei casi speciali di SIMBIOSI gamica.

Perciò questo principio sotto la cui luce io ho prospettato ora la « elettromutazione » del Piròvano non è cosa sostanzialmente diversa, ma rappresenta l'aspetto fisiologico e biologico di quel medesimo concetto che avevo già altrove rappresentato in ter-

mini strettamente genetici. E così, attraverso una esposizione che sarà potuta sembrare alquanto speculativa, noi siamo giunti ancora una volta, ed in verità per una via anche più generale della precedente (1), ad aver superato quella distinzione nettissima che il Piròvano aveva fatto tra i suoi esperimenti dividendoli in due gruppi (2).

VI.

Questa conclusione è forse già troppo dimostrata, ma essa mi pare così lontana e così aliena dal modo di pensare del Piròvano che io sento di dover fare un altro sforzo per dimostrarla meglio. E, botanico, voglio uscire ancora di più dai termini generali della biologia per cercare nella nostra particolare scienza un esempio che renda proprio di palmare evidenza quale sia, da un lato, l'enorme importanza che le *condizioni di sviluppo*, determinate dall'*ambiente interno*, debbono avere sulle manifestazioni delle alterazioni idioplasmatiche, e quale sia, d'altro lato (e appunto per conseguenza di ciò) la necessità di spingersi oltre queste apparenze.

Io ho già toccato, altrove (3), dell'importanza che la «*doppia fecondazione*» ha per l'analisi scientifica dei fenomeni elettrogenetici. Avrò molte occasioni di considerare da diversi punti di vista lo stesso argomento, per me importantissimo. Vediamo qui che cosa esso può suggerire al riguardo dei suesposti concetti e, per esemplificare, consideriamo uno dei fatti rilevati con più frequenza negli esperimenti elettrogenetici: l'attenuazione dei colori; per esempio: del colore di un fiore. Consideriamo questo effetto come il prodotto di una «jonolisi» operata sul *nucleo generativo*, cioè posta in effetto *alquanto prima* che il detto nucleo si divida per dare i due *spermi*. La divisione equazionale del nucleo generativo, fendendo longitudinalmente i cromosomi distribuirà a ciascuno dei due spermi, in egual misura ed in corrispondente ubicazione, le parti alterate della sostanza cromatica: vale a dire che i due spermi avranno alterati gli stessi cromomeri.

Noi considereremo lo spermo destinato all'embriogenesi. Solo per sbrigativo modo di esprimerci potremo dire che in alcuni suoi cromomeri sono rappresentati i caratteri del fiore: effettivamente se dessimo a questa frase un significato troppo stretto, commet-

(1) ROBERTO SAVELLI, *Teoria*, ecc., loc. cit.
(2) PIRÒVANO, op. cit., capitolo VI e capitolo VIII.
(3) ROBERTO SAVELLI, *Di un effetto collaterale* ecc., loc. cit.

teremmo un errore (l'errore di molti neomendelisti) perchè, come s'è detto, nei cromosomi i caratteri non esistono come tali; esistono soltanto certe *potenziali attitudini*, che si realizzano in quel dato modo quando sieno date quelle tali condizioni. Tuttavia, nella catena delle cause che conducono alla *fabbricazione* del fiore noi potremo idealmente supporre di essere risaliti a quelle più direttamente idioplasmatiche e di avere individuato i cromomeri in cui esse risiedono. Essi cromomeri, avulsi dal restante complesso nucleare, non solo non darebbero nulla, ma neanche *rappresenterebbero* nulla: essi non rappresenterebbero, per se stessi, il colore del fiore; nondimeno possiamo dire che in quel dato complesso nucleare essi cromomeri possiedono la DISPOSIZIONE STRUMENTALE necessaria per elaborare il colore del fiore.

Ma se questi cromomeri esistono nel gamete embriogenetico, è pur certo che noi potremo ricercare i corrispondenti cromomeri nell'omologo gamete accessorio o gamete albumogenetico. È pur certo che quel gamete maschile che si unisce al prodotto di fusione dei due nuclei polari, porta anch'esso i *determinanti* del colore del fiore, e che quando poi distribuisce la sua sostanza alle cellule che formano l'albume, in tutte queste cellule vanno a distribuirsi i determinanti del colore del fiore. Ma in qual modo potranno essi manifestarsi se l'organismo in cui si trovano, l'albume, non è un organismo destinato a fiorire, ma è un organismo rudimentale, destinato soltanto ad esser digerito dall'embrione fratello? Le alterazioni che la jonolisi ha indotto nel gamete principale, embriogenetico, sono possedute anche dal gamete accessorio, albumogenetico; ma nell'essere che si svilupperà col concorso di questo secondo gamete come si manifesteranno?

Certamente, dalle condizioni in cui il gamete si sviluppa dipende anche se il suo sviluppo è più o meno completo: *non tutte le potenzialità vengono alterate, e non tutte le alterazioni possono divenir manifeste*. Noi potremmo dunque appagarci col credere che, tra i cromomeri alterati del gamete albumogenetico, quelli che portano i caratteri fiorali restino senz'altro inattivi, e che perciò i corrispondenti caratteri e le relative alterazioni possano considerarvisi come giacenti in uno stato imperturbabile di completa *latenza*. Ma questa sarebbe una interpretazione semplicista, una soluzione puramente verbale del problema. La verità è che anche l'albume ha un suo sviluppo ontogenetico, con un principio di differenziazione: anch'esso ha caratteri *dominanti* e *recessivi*: è un problema genetico e morfologico positivo il determinare anche per questi caratteri la localizzazione cromosomica. Non è detto che i cro-

momeri i quali (nel senso convenzionale spiegato sopra) « portano » i caratteri fiorali restino inattivi, anzi è necessario credere che prendano parte anch'essi alla costruzione dell'albume; soltanto che in questo caso dovranno sviluppare i loro caratteri come *caratteri dell'albume*, non come caratteri dello sporofito normale. Ed è un problema fisiologico positivo il determinare *a che cosa corrisponda* nello sviluppo della pianta del Mais quella data proprietà che nell'albume del medesimo si manifesta invece come *colore* dello stato periferico a proteina; *a che cosa equivalga* nello sporofito normale, nella pianta, quella *regressione varietale* che nell'albume si manifesta come « *riserva zuccherina* ». Non può non esservi, nei due organismi, un certo parallelismo anche in questo. Sino ad un certo punto si può sostenere, morfologicamente, l'*omologia* dell'albume coll'embrione: è un problema positivo di genetica fisiologica il ricercare comparativamente anche le *analogie* delle estrinsecazioni dei rispettivi caratteri.

A ciò può servir bene l'intervento sperimentale della « jonolisi »; perchè questi ragionamenti valgono, oltre che per l'idioplasma integro, anche per le sue alterazioni. Quell'alterazione che in uno dei due gameti maschili jonolizzati nel Papavero determina l'indebolimento del color rosso del fiore, quell'alterazione medesima, fu esercitata ugualmente anche sull'altro gamete (1); ma il primo serve a fecondare l'oosfera e dà una pianta che fiorisce, l'altro *ha una modificazione uguale, che stabilisce un identico punto di partenza*; ma siccome, invece di fecondare l' « ovo principale », esso feconda l' « ovo accessorio », la sua alterazione non potrà manifestarsi se non nell'ambito del diversissimo sviluppo ontogenetico determinato in questa condizione *e dovrà volgersi a tutt'altro effetto*: quello che nel primo caso era indebolimento del *colore* potrà, per una qualsiasi inverosimile ipotesi, diventare nel secondo caso una modificazione nella costituzione chimica dell'olio di riserva. Ma sia ben chiaro che nonostante questa od altra differenza anche maggiore, la mutazione, idioplasmaticamente, è la stessa: le estrinsecazioni devono essere necessariamente tanto diverse pel solo fatto del diverso tipo di *simbiosi biomolecolare* che ai due gameti è stato offerto.

In questo ragionamento noi abbiamo fatto uso del concetto che i due gameti maschili (embriogenetico ed albumogenetico) sieno omologhi: questo scaturisce fra l'altro da ciò, ch'essi derivano

(1) Beninteso, se la « jonolisi » agì sul nucleo generatore. (Vedi il precedente mio scritto: *Di un effetto collaterale* ecc., loc. cit.).

da una divisione equazionale dello stesso nucleo generativo; ma noi non abbiamo neanche bisogno di far uso di questo concetto, pur così evidente. E possiamo sbarazzarci anche di quel tanto di ipotetico che esso contenesse: bastano fatti di più diretta constatazione.

È notissima l'osservazione del Guignard (1), in *Najas major*, della frequente esistenza di due embrioni nel sacco embrionale, ambedue formati per fecondazione, e della correlativa esistenza di un nucleo secondario del sacco che rimane *non fecondato*. L'Autore, che tanta parte ebbe nella scoperta e nella illustrazione della « doppia fecondazione », sostenne con ogni verosimiglianza che uno dei due embrioni derivi dalla fecondazione di una delle sinergidi, *fecondazione operata dal gamete che normalmente avrebbe dovuto o potuto fecondare il nucleo secondario del sacco*. Questo gamete non ha dunque una irrevocabile destinazione, è in certo qual modo facoltativo per esso di dare - sotto l'impulso di circostanze diverse - un embrione vero od un albume.

In questo caso non abbiamo più bisogno di considerare due gameti distinti e di *supporli* geneticamente equivalenti: è proprio *lo stesso gamete* che sviluppa caratteri diversissimi; e la loro diversità dipende unicamente da condizioni ESTERNE AL GAMETE, dipende dal tipo di simbiosi biomolecolare cui esso viene ad assoggettarsi: con un nucleo regolarmente aploide nel primo caso, con una « fusione nucleare » che possiede un maggior numero di cromosomi nel secondo caso. Sono due tipi diversi di fecondazione cui può partecipare lo stesso gamete con effetti tanto diversi. Ed è un problema fisiologico, non dico insoluto, ma neanche affacciato, quello di determinare quali corrispondenze esistano tra le diverse manifestazioni di caratteri nei due casi.

Ed è problema perfettamente simile, ma più strettamente genetico, il determinare che rapporto interceda tra le diverse manifestazioni che la *mutazione elettrogenita* consegue *nei diversi casi possibili di eterozigosi*; e si potrà risolvere variandoli sperimentalmente più che sia possibile.

La « *regressione della dominanza* » e la « *restituzione della fertilità* » sono due appariscenti manifestazioni che il gamete mutato produce, in confronto del normale, quando lo si adoperi in certe determinate fecondazioni, cioè quando gli si offrano certe date condizioni di sviluppo. Ma noi non potremo capire propriamente nulla della reale modificazione idioplasmatica che forma

(1) L. GUIGNARD, *La double fécondation dans le « Najas major » - Journal de Botanique*. Vol. XV, n. 7, luglio 1901, p. 205-213, fig. 14.

il substrato di queste modificazioni, se non ricercheremo *a che cosa esse corrispondano, che cosa diventino*, quando il gamete medesimo si ponga in condizioni di sviluppo più semplici. Non ne afferreremo il significato se non attraverso un compiuto metodo comparativo di fecondazioni diverse, che dovrà costituire la più necessaria integrazione dell'opera del Piròvano.

Eccoci dunque necessariamente ricondotti al punto fondamentale della teoria genetica della elettro-mutazione, quale io l'ho stabilito fin dal mio primo scritto, considerando l'elettromutazione medesima come generatrice di eterozigoti.

In un prossimo articolo io mi auguro di illustrare questo punto con una più minuta analisi che ci condurrà a considerare la elettro-mutazione nel suo valore intrinseco di modificazione germinale. La modificazione chimica dell'idioplasma, che noi poniamo a base di questo concetto, ci condurrà a sua volta verso la considerazione del fondamento energetico su cui poggia questo problema biologico.



Resta intanto fissato che i caratteri elettrogeniti, come tutti gli altri - in quanto sieno manifestazioni sensibili sulla pianta - non preesistono, rappresentati come tali, né dentro l'idioplasma preso in complesso, nè dentro le singole biomolecole dalla «jonolisi» alterate; essi sorgono in ogni caso da una inter-azione simbiotica tra le biomolecole lese e quelle intatte, e da una reazione fra esse e l'ambiente. Perciò questi caratteri elettrogeniti hanno duplice possibilità di manifestazioni variabili; ma un criterio unificatore delle ricerche sta nell'analisi dell'alterazione germinale, intesa come mutamento chimico dell'idioplasma.

Non è conforme a questo concetto unificatore la distinzione che negli esperimenti del Piròvano viene profondamente segnata tra un modo e l'altro di sviluppo del gamete mutato, distinzione che può dirsi stabilita su differenze *secondarie* (nel senso vero della parola) e che ad ogni modo non raggiungono mai l'entità di quelle che, nella stessa pianta e per lo stesso gamete, possono essere stabilite dalla «doppia fecondazione». Questa, presentando le conseguenze ontogenetiche di tipi diversi di «eterogamia», suggerisce senz'altro il giusto criterio per valutare le differenze prodotte dai diversi tipi di «eterozigosi».

Roma, Regio Istituto Botanico, marzo 1925.

Esperimenti elettrogenetici sulle Zucche

PER

ALBERTO PIRÒVANO

(TAVOLE IX-XIV)

I. - L'azione della "jonolisi" nella falsa ibridazione.

Ho già esposto in un mio libro (1) che cosa sia la «jonolisi» e come agisca sui gameti, debilitandoli nella maggior parte dei casi. Voglio ora illustrare il fenomeno, apparentemente inverso, pel quale un polline, impotente ad ibridare gli ovuli di una specie poco affine, riesce a dare *ibridi fusi,* robusti ed equilibrati, allorchè il polline stesso viene jonolizzato con frequenza e posa confacente. E per la variazione di frequenza l'jonolisi è prezioso ausilio.

Interessantissime e degne di esser rese note sono le risultanze ottenute nel genere *Cucurbita,* anche pel fatto che tali esperienze sono facili ad essere riprodotte da chiunque possegga un orto e si munisca di un'elettrocalamita a nucleo lamellare anulare, innestabile all'ordinaria corrente alternata stradale, opportunamente trasformata, per la scarsa reattanza dell'apparecchio.

Malgrado la notevole somiglianza morfologica, tanto della pianta che degli organi riproduttori, alcune specie del genere *Cucurbita* sono restìe ad ibridarsi fra loro. Quando, ad esempio, un fiore femminile di *C. moschata,* mantenuto vergine, viene trattato con polline d'una varietà qualsiasi di *C. maxima,* la fecondazione non ha luogo; l'ovario non ingrossa, ingiallisce e cade. Ho però pluralmente verificato - ed ormai l'artificio è comunemente adottato per la fecondazione di specie poco affini - che la deposizione

(1) A. PIRÒVANO, *La mutazione elettrica nelle specie botaniche.* Hoepli, Milano, 1922.

di pochissimo polline sullo stimma di un sol carpello provoca l'allegamento del frutto, *anche se sugli stimmi degli altri carpelli, si è deposto del polline eterogeneo.* La formazione del seme ha luogo allora omogeneamente in tutto il frutto. I semi tolti dai settori fecondati con polline eterogeneo (che si contrassegnano esattamente) sono normali e nascono bene; ma danno piante in tutto simili alla specie materna. Avviene una *falsa ibridazione,* fenomeno ben noto e comune a parecchi generi quali: *Zygopetalum, Fragaria, Rubus, Lychnis,* nelle *Vitis rotundifolia* e *Munsoniana* ibridate con *V. vinifera* ecc. ecc.

Il polline dà lo stimolo embriogenetico ma non collabora affatto ad una costruzione ibrida: il nuovo organismo ha origine e forma *soltanto materna.* Ne risente però la discendenza, che viene stentata, sovente atrofica in qualche organo, con polline in buona parte inattivo, frutti ridotti, sovente deformi e virescenti.

Jonolizzando il polline assai blandamente e ricorrendo sempre alla fecondazione settoriale, com'è stato esposto dianzi, si hanno invece nella discendenza percentuali più o meno alte di piante *veramente* ibride in quanto ben partecipi dei caratteri delle due specie il cui connubio normale dà invariabilmente la falsa ibridazione. Poichè il fenomeno è pluralmente accertato in parecchie ibridazioni incompatibili e falsanti è lecito affermare *che la jonolisi può vincere la falsa ibridazione.*

Per soddisfare a questa condizione occorre però, come verrà dimostrato, *intonare* l'azione elettrica alla natura del polline da trattare.

Una delle più interessanti esperienze è l'ibridazione della Zucca pasticcina (*Cucurbita pepo* var. *melopepo*) con la Zucca a turbante bicolore (*Cucurbita maxima* var. *turbaniformis*).

Nella parcella di paragone costituita dalle piante ottenute da polline normale tutti gli esemplari assomigliano alla razza femminile; hanno però frutti più piccoli, numerosi, sovente sprazzati e sfumati di verde. Qualche pianta ha frutto completamente verde (fig. 1).

La collaterale parcella, seminata il medesimo giorno, ottenuta da polline jonolizzato in campo magnetico fluttuante a 42 periodi per 40 minuti primi, ha invece una buona percentuale ($^1/_8$ circa) di piante manifestamente ibride; varie nei caratteri morfologici, ma robustissime, troneggiano sulle piante di falsa ibridazione. Buona parte di esse hanno fioritura in anticipo di 10-12 giorni sulle false ibride. In tutte le forme ibride jonolitiche i semi sono intermedi di forma e volume fra le specie capostipiti, tranne in

una pianta a frutto tondo bianco, che è rampicante (carattere del genitore mascolino) ed ha, per contrapposto semi quasi uguali alla varietà che nell'incrocio funzionò da femmina.

Come si scorge dalla fig. 2, che comprende le forme più salienti, a buccia bianca, aranciata, variegata in rosso e verde su fondo bianco, le differenze sono notevolissime, come è notevole la diversità di statura, o per dir meglio l'attitudine ad arrampicare. Ciò non toglie che non sia ben sensibile la differenza morfologica e volumetrica delle foglie e dei frutti nelle piante della parcella di paragone in confronto a quella ottenuta da polline jonolizzato.

Contemporaneamente a questa e con il medesimo procedimento della fecondazione settoriale, altre dieci esperienze analoghe ho fatte con jonolisi prodotta da campo magnetico alternante a 600 periodi, con varie pose e con jonizzazione, con raggi ultravioletti, X, β e γ: campo magnetico a polarità fissa e pulsante. Soltanto in questo ultimo caso ho avuto quattro piante ibride, vigorose e produttive, ma con frutto assai più piccolo di quelli della fig. 2. Nel resto delle esperienze le piante ottenute sono più deboli di quelle falsamente ibride, cui somigliano, dimostrando essere assolutamente necessaria una *forma* di jonolisi, da determinare per ciascun genere.

Come già accennai non tutte le forme di jonizzazione sono efficaci ed anche nella jonolisi magnetica occorre ricercare l'intonazione, che per questo genere è nella più lenta frequenza.

Raccolti i semi delle forme jonogenite di F_1 (fig. 2), sono stati interrati separatamente in altrettante ajuole seguendo attentamente le varie fasi di sviluppo. Nella vegetazione si nota un sensibile accostamento alla *C. pepo* tipo, dalla quale è probabilmente derivata la sua varietà *melopepo*, che ha funzionato da madre, come s'è detto.

Buon numero di piante hanno frutto più o meno verde (carattere assente in F_1: ma frequente in numerose varietà di *C. pepo*). Non mancano però esaltazioni verso il rosso e tendenza ad arrampicare (caratteri del genitore mascolino).

L'ibrido jonogenito, adunque, al saggio genetico mendeleggia in modo complicato.

In molte piante, di F_2, particolarmente nei primordî della fioritura, che coincide col periodo di massima efficienza vegetativa, sbocciano molti fiori pseudo-ermafroditi (1): hanno peduncolo lungo

(1) L'ermafroditismo perfetto si riscontra invece in questo genere nelle discendenze jonogenite di *C. pepo* var. *cucurbitella* fecondata artificialmente col suo polline jonoliticamente trattato (Op. cit., Cap. VI).

quanto e più di quello dei maschili; ma assai più grosso: corolla normale, antere pollinifere ma sovente inclinate o contorte. Mancano di stigmi, o li hanno molto infossati, quasi inclusi entro l'ovario emisferico. Si riscontrano abbozzi di ovuli, ma l'ovario cade infecondo mancando gli stigmi, od essendo questi sottratti all'azione degli insetti pronubi.

Interessante è pure l'ibridazione della *Z. pasticcina* summentovata con la *Z. pane del povero* (varietà di *C. maxima* a frutto aranciato).

La fecondazione di controllo dà la falsa ibridazione; non dà luogo a forme virescenti, come avveniva nella esperienza precedente, bensì a forme assai alterate, che si scostano alquanto dalla varietà genitrice. Con polline jonolizzato, sempre con campo magnetico alternante a 42 periodi si ha una buona percentuale (20 per cento circa) di forme schiettamente simili al genitore maschile (1). La grandissima maggioranza di queste hanno buccia bianca e paglierina: una sola è lievemente salmonata. In F_2 si è avuta parziale e lieve riversione in senso patroclino nel pigmento e nella forma dei frutti; accentuata invece la proprietà rampante, ch'è pure propria della specie paterna, indotta a collaborare nella formazione dell'ibrido in grazia del trattamento jonolizzante. La grande maggioranza degli individui (85 per cento circa) tende alla forma che nell'incrocio funzionò da femmina.

Anche in questa ibridazione le frequenze elevate e l'jonizzazione per raggi sono inefficaci a vincere la falsa ibridazione.

Nella ibridazione della *Z.* a turbante bicolore, (*C. maxima turbaniformis*), con la *Z.* portamantello (*C. moschata*) si ha normalmente falsa ibridazione. Ben inteso - anzi in questo caso più che mai - occorre praticare la fecondazione settoriale per ottenere semi, data la notevole distanza botanica delle due specie.

Col polline jonolizzato, come già per le precedenti esperienze, si riesce a vincere la falsa ibridazione, adottando sempre il trattamento a 42 periodi.

Le piante ibride, (8 per cento circa) in questo caso non si discernono affatto da quelle che non lo sono se non quando si mettono a frutto. Questo riesce assai più grosso, più liscio ed ha polpa giallo carico, con semi pressochè intermedi fra le specie genitrici. Morfologicamente il frutto tende ancora di molto alla specie femminile (fig. 3), ma ciò è probabilmente dovuto alla posa troppo protratta (150 m').

(1) Confrontare le figure 113 e 114 nell'ultima tavola della mia opera sopra citata.

Altre forme di jonolisi a 600 periodi e con raggi non si sono mostrate efficaci, neppure in questo caso; hanno anzi prodotto piante molto più deboli di quelle dell'ibridazione di controllo. Di questa ibridazione non ho ancora dati sulla F_2, che vedrò nel 1925.

Curioso è pure il comportamento di un meticcio: Zucca a turbante bicolore × Zucca pane del povero (entrambe varietà di *C. maxima*).

Normalmente il meticciamento di queste varietà dà piante vigorose, con frutti intermedi, quanto a dimensione, fra le varietà genitrici, ma dove domina lo scarlatto del genitore materno nella buccia e si nota, al contrario, l'assenza del turbante, o la sua estrema riduzione, ch'è carattere del genitore maschile (fig. 4).

Nella parcella ottenuta con polline jonolizzato (campo magnetico fluttuante a 42 periodi come nei precedenti) e con posa di un'ora, si hanno piante per metà circa somiglianti alla *Z.* a turbante; l'altra metà nettamente caratterizzate coi caratteri paterni, a frutto roseo ma assai più grosso e piatto: dimodochè non lasciano dubbio sull'origine ibrida (fig. 5). Questo dualismo di comportamento in un meticcio derivato dal medesimo frutto, dal medesimo polline impiegato nello stesso istante, dopo avere subito l'identico trattamento, è interessante.

Merita d'essere rifatto con ogni cautela e con parecchie pose in gradazione di tempo, perchè potrebbe fare molta luce su una ipotesi che verrà abbozzata altrove.

Non è del tutto azzardato supporre correlazione fra questo fenomeno e le ordinarie risultanze della jonolisi nella fecondazione di specie o razze orticole autofecondate e nella fecondazione ibrida: le modificazioni, che con un medesimo trattamento si ottengono, sono sempre parziali e sovente dissimili da individuo ad individuo.

Ce ne possiamo rendere conto riflettendo alla diversa giacitura e diversa ubicazione che i cromosomi possono assumere rispetto alla direzione del flusso magnetico. L'efficacia della variazione di campo magnetico sarebbe massima per i cromosomi situati ortogonalmente alle linee di forza: minima per quelli il cui asse maggiore è parallelo alle stesse. Questo in via teorica e salvo complicazioni.

Nuove esperienze con polline continuamente rimosso durante il trattamento potranno dirimere il dubbio in questa interessante questione.

II. - Mutazioni jonogenite nella "Zucchetta d'Italia".

La « Zucchetta d'Italia », oggetto d'esperimento, è coltivata nel mio orto da un decennio. Non ha mai variato. Lontana da altre zucche, è stata sempre riprodotta dai primi frutti allegati, per miglior cautela, poichè questa razza di *C. Pepo* fiorisce assai prima delle varietà appartenenti alla specie *C. maxima*, coltivata nei dintorni.

Da precedenti saggi in ibridazione, avevo constatato come il genere *Cucurbita* fosse facilmente influenzabile ai trattamenti jonizzanti, e particolarmente a quelli prodotti da campo magnetico variante (jonolisi). Il gamete jonolizzato affievoliva o perdeva le sue proprietà ereditarie, secondo l'entità e la durata della jonolizzazione subita. In altri casi, come precedentemente si è visto, la potenza ereditaria ne usciva rinforzata. Decidevo, pertanto, d'operare analogamente sul polline di « Zucchetta d'Italia », portandolo, dopo il trattamento jonolizzante, sugli stigmi (mantenuti vergini) della sua stessa specie, presumendo la comparsa di qualche anomalia nella discendenza così prodotta.

Furono tentate nel 1921 le seguenti esperienze: i trattamenti furono fatti al polline fresco appena scosso dalle antere di buon mattino.

Le risultanze sotto descritte si riferiscono alla F_1.

1° - Fecondazione di controllo. — La parcella conteneva circa 50 piante, in tutto simili alla varietà capostipite. Ogni pianta portava un paio di frutti bene sviluppati, gialli listati di verde.

2° - Fecondazione con polline jonolizzato per azione di campo magnetico a polarità alternante, di 4750 Gauss (1). - Corrente eccitatrice a 42 periodi. - Durata di posa 30 minuti primi. — Su circa 40 piante componenti l'aiuola, affiancata alla precedente, due soli esemplari appaiono modificati. Uno di questi ha il frutto di forma e volume normale; ma la sua scorza è gialla, leggermente striata di verde pallido. L'altro produce *fiori ermafroditi* (fig. 6) che dànno luogo a tozzi frutti dal lungo peduncolo, maturanti in epoca normale. L'aspetto di questa pianta

(1) Ragguagliato al valore massimo della corrente eccitatrice dell'elettromagnete nelle due fasi di massima di ciascun periodo.

ermafrodita, per quanto concerne il fogliame ed il portamento non diversifica dal tipo. Merita attenzione la riunione dei due sessi nel medesimo fiore, che ha il portamento eretto ed è lungamente peduncolato, con corolla normale. Non tutti i fiori hanno, per così dire, la medesima compartecipazione di sessualità: alcuni hanno soltanto un lieve rigonfiamento del peduncolo sotto l'inserzione della corolla, ma non hanno nessuno sviluppo di gineceo e perciò nessun ovulo; altri hanno un cortissimo ovario, che è però ben conformato, con stilo cirroso, revoluto o incurvato, con stigma formato d'una sola espansione a placca quasi piana, stami sovente contorti; altri infine - e sono in prevalenza - hanno peduncolo più robusto, ovario relativamente lungo, stilo contorto a sommità talvolta biforcata, e mancano di antere. La figura 6 mostra - a destra - uno di questi fiori *che ha ovuli fuoruscenti alla base dello stilo deformato*. Questa pianta ha prodotto anche fiori maschili e femminili normali.

3° - Come al numero precedente; ma il trattamento è durato 90 minuti primi. — In questa parcella le piante hanno minore sviluppo delle precedenti, compensato da maggiore abbondanza di frutti, meno sviluppati del consueto. In un esemplare che produce fiori femminili in grande abbondanza, *si contano fino a 7 frutti, mentre nessuna pianta della parcella di paragone ne porta più di due*. Correlativamente all'abbondanza di frutti ed al loro minor volume - che si può spiegare benissimo per la minor copia di nutrimento di cui ciascun frutto può fruire - tendono a scemare (e persino scompaiono in un esemplare) le striscie verdi caratteristiche della razza stipite.

Nessun fiore ermafrodito in questa parcella, composta di circa 30 piante.

4° - Fecondazione con polline jonolizzato per azione di campo magnetico alternante di 3250 Gauss. - Corrente eccitatrice a 600 periodi. - Durata del trattamento 30 minuti primi. — Complessivamente questa parcella non differisce, nei riguardi dello sviluppo, del fogliame e dei frutti del tipo: Ma la maggior frequenza di periodo ha provocato *due anomalie* che meritano dettagliato ragguaglio. La prima è rappresentata da 3 piante di bassa statura, le cui foglie hanno piccioli ridottissimi, o ne sono addirittura sprovvisti; grande abbondanza di fiori femminili e scarso numero di maschili. Uno dei tre esemplari *non ne produce affatto e può per tanto considerarsi dioico*. Esso è, (se

non acaule nello stretto senso della parola) quasi privo di fusto: gl'internodi sono estremamente ravvicinati così da non potersi discernere se non verso la base, ove si trovano le foglie più ampie, che assomigliano grossolanamente, pel largo intaglio a quelle dell'*Acanthus mollis* (1). Non hanno picciolo, ma le lamine sono inserite direttamente sul fusto in compatta disposizione verticillata. Da ogni ascella fogliare, che non produce nessun pollone secondario, spuntano quasi quotidianamente sino a metà agosto - a più rari intervalli in seguito - dei fiori (*unicamente femminili*) dall'ovario corto, con corolle di ampiezza normale, sovente contorte, asincrone nell'antesi, che è sempre in anticipo di un giorno sulla maturanza dello stimma. Analoga differenza esiste sovente tra l'una e l'altra metà dei petali; fra un lobo e l'altro dello stimma, che è un po' più ridotto del normale. *Così avviene che una metà del fiore s'apre, mentre 2-3 petali rimangono chiusi fino al giorno dopo: correlativamente una metà del carpello rimane verdastro, mentre l'altra metà, giallo-aranciato, denota la maturanza.*

Fecondati con polline di piante adiacenti i fiori ingrossano i loro ovarî, che producono zucchettine corte, verdi, regolarmente punteggiate di piccole macchie di color crema. Questi frutti, raggiunta la grossezza di una banana o poco più, s'arrestano nella crescita, ingialliscono, si raggrinzano e cadono.

Nell'interno dei frutti i semi sono disposti, come di norma, col loro asse maggiore perpendicolare a quello del frutto: ma non maturano.

Oltre questa mutazione così notevole, ma che sfortunatamente non può essere riprodotta, un'altra se ne conta in questa parcella, essa è del tutto analoga a quella già descritta nella esperienza N. 3, producente fiori ermafroditi fertili. I fiori maschili dell'esemplare di quest'aiuola sono però in maggior numero e quelli ermafroditi, al contrario, portano raramente buone antere. Fecondandosi col polline di piante adiacenti, o della propria pianta, allegano perfettamente producendo corti frutti dai lunghi peduncoli, provvisti di saliente gibbosità verso l'inserzione stilare.

Nel mentre con la jonolisi a lento periodo si ottiene buona omogeneità di risultanze, in questa esperienza la rapida variazione di campo magnetico ha prodotto poche, ma ben caratterizzate mutazioni, divergentissime dal tipo normale.

È altresì importante notare che in quest'esperienza furono fatte due seminagioni, impiegando *i medesimi semi di un sol frutto.*

(1) Confronta la fig. 48 nelle Tavole del capitolo VI della mia citata opera.

La prima semina, avversata dal tempo freddo, non diede che piante comuni, eguali alla « Zucchetta d'Italia », mentre la seconda semina, fatta circa 15 giorni dopo, con tempo favorevole alla germinazione è per l'appunto quella che ha prodotto tutte le mutazioni suddescritte.

Questo può spiegarsi riflettendo al fatto che la mortalità colpisce, generalmente, le piante mutanti più delle normali. Probabilmente la medesima percentuale di piante anomale doveva ottenersi anche dalla prima semina, senonchè lo sconvolgimento costituzionale del gamete jonolizzato avendo influsso debilitativo sull'embrione lo rende delicato, sopratutto nella fase della germinazione, per la qual cosa è presumibile che le mutanti che avrebbero dovuto nascere dalla prima semina sieno morte appunto nel periodo critico della germinazione.

5° - Come al numero precedente; durata del trattamento 60 minuti primi. — Verosimilmente questa parcella avrebbe dovuto contenere maggior percentuale di piante anormali o mutate, doppio essendo il tempo di posa in confronto alla precedente esperienza. Invece, per l'anzidetta causa della seminagione precoce seguita da tempo piovoso e freddo, le rade piante superstiti, circa 20, non presentano divergenza dal tipo.

6° - Fecondazione con polline assoggettato a campo magnetico pulsante, prodotto da corrente interrotta elettroliticamente, in un corto tubo di forza di circa 2.000 Gauss d'intensità. — Il campo magnetico pulsante ha prodotto un buon terzo di piante variate nel fiore e nel frutto, che è corto, gibboso all'inserzione stilare, e portato da lunghi e sottili peduncoli.

Ovvio dire che si tratta, anche in questo caso, di fiori ermafroditi, più o meno perfetti ed in cui le due sessualità, maschile e femminile sono più o meno bilanciate. La fig. 47 del mio citato libro, a cui rimando, riproduce alcuni di questi frutti: il frutto gemellato è pure appartenente a questa aiuola, che comprende altresì una colossale pianta semi-strisciante, a foglie poco intagliate, a fusto ingrossatissimo, che produce fiori maschili a dovizia ed una ingente quantità di fiori femminili di rigogliosa apparenza che però cadono regolarmente a metà sviluppo.

7° - Varie esperienze con ordinarî raggi jonizzanti. — Sono state tentate, ma soltanto con raggi ultravioletti e con breve posa si sono potute ottenere *poche* piante sulle quali non si può dare serio giudizio.



Non disponendo di molto spazio, seguivo soltanto la F_2 data da un solo frutto prodotto da fiore ermafrodito impiegandovi tutti i semi (circa 120). Il fiore era stato, come quello delle altre piante congeneri, fecondato dalle api con polline delle pianti adiacenti della stessa « Zucchetta d'Italia » in vario modo jonogenita. Verosimilmente una piccolissima parte degli stigmi avrà potuto essere fecondata col polline del proprio fiore. I semi, ben nutriti, sono stati affidati al terreno in epoca normale. Ottima la nascita, cui è seguito un energico diradamento, che riduceva a circa 50 il numero delle piante, le quali a completo sviluppo riuscivano ancora un po' fitte.

Affatto indistinguibili dal tipo nella prima fase vegetativa, un quarto circa di queste 50 piante che sono rimaste cominciano a differenziarsi avanti l'emissione dei primi fiori, in quanto le foglie appariscono un po' meno frastagliate. In queste piante si manifesta un carattere che sembra avere correlazione con l'abbondanza di fiori femminili, ed è il più largo intaglio del fogliame. Alcuni esemplari di questa parcella (difficile è riferirne il numero o la proporzione, non essendovi *netta* separazione che aiuti la classificazione) mostrano una inusata frequenza di fiori femminili, *che sorgono a gruppi di 4-5 consecutivi, inseriti a ciascuna ascella di ogni foglia, alternati a pochissimi fiori maschili.* Alcune piante, poi, hanno un fiore femminile a ciascuna ascella foliare. Di questi fiori solo quelli di base allegano: gli altri fioriscono malamente per cadere ben tosto, o non arrivano neppure ad aprirsi, in causa della forte detrazione d'alimento assorbito dai frutti (fig. 7).

In questa parcella *soltanto su due piante* si trovano fiori ermafroditi. Sarà benissimo per caso, ma queste piante sono fra le più spaziate: una è anzi il capofila dell'ajuola. Ciò potrebbe far supporre essere l'ermafroditismo un carattere, o per dir meglio una disposizione latente, palesantesi soltanto ove la mancanza di concorrenza fra le piante induce rigoglio vegetativo.

Al centro dell'ajuola emerge però una pianta a fusto di rilevante grossezza, *eretto* anzichè strisciante, con ampie foglie poco intagliate, dai picciòli crassi, robustissimi.

Questa pianta è assolutamente priva dei polloni che nella specie normale spuntano ad ogni nodo del fusto. Il lettore può rendersene conto osservando la differenza tra le figure 8 e 9, che si riferiscono alla varietà stipite ed a quella ora descritta;

essa ha un carattere del tutto speciale ed interessante anche dal punto di vista utilitario; ad ogni ascella foliare spuntano, generalmente abbinati, *un robusto e perfetto fiore femminile ed uno maschile.*

Ai primi d'agosto 1923 la pianta riprodotta alla fig. 9 portava 19 fra bocci, fiori femminili e frutti in via di allegamento od allegati. Questi ultimi erano 4, i soli che di tanta dovizia, sieno giunti a maturare: gli altri sono caduti, previa decolorazione, a varî gradi di sviluppo. Due cause concomitanti, hanno concorso a moderare il buonvolere di questa utile forma jonogenita: il decorso asciuttissimo della stagione, che rende poco efficace l'irrigazione, e la impossibilità fisiologica che ogni foglia potesse bastare a nutrire un frutto di cospicua mole. Un'ultima particolarità degna di rilievo: i quattro frutti giunti a maturanza, anzichè essere gialli a striscie verdi hanno una uniforme tinta giallognola chiara ed i lori corti peduncoli sono assai grossi e notevolmente più pallidi che nella razza normale. Regolari i semi.



Questo ottenimento utilitario m'invogliava a vederne la discendenza, che sarebbe la F_3 rispetto alla prima fecondazione jonolitica. Avevo pensato *a tempo* a fecondare col proprio polline due fiori femminili della pianta sopradescritta e l'allegamento era seguito; ma per le ragioni già ricordate questi frutti non arrivavano a maturanza. Utilizzavo però ugualmente circa 200 semi tolti da un altro frutto giunto a maturanza, e precisamente dal primo di base e li affidavo al terreno lo scorso anno, ai primi di maggio, ottenendo regolare germinazione.

Diradavo, lasciando un centinaio di piante, tutte ben robuste. Fra queste nessuna a stelo eretto e priva di polloni; una sola a fiore ermafrodito fertile, quattro a frutto giallo pallido con foglie normalmente intagliate ed una, pure a frutto paglierino, con foglie meno frastagliate e più larghe: caratteri già comparsi in F_2.

Pur seguendo attentamente questa popolazione non ho preso appunti numerici se non delle forme più salienti: appunti che – del resto – non avrebbero avuto nessun valore statistico, non derivando le piante da fiori impollinati col proprio polline se non in dubbia e minima misura.

E però ugualmente confortante il risultato ottenuto: il 20 per cento circa delle piante ha un fiore femminile ed uno maschile ad ogni ascella fogliare, almeno sui fusti più robusti. Ancor qui,

sono soltanto i primi fiori quelli che portano il frutto a termine; ogni pianta ha pertanto un gruppetto di 3-4 frutti aderentissimi al fusto. Non di rado se ne contano 5-6. Questi assorbono gran parte degli umori nutritivi, cosicchè probabilmente i frutti che allegano in seguito intristiscono per difetto di nutrizione; molti bocci non arrivano neppure a fiorire. Ma la pianta continua a produrne sul medesimo modello.

Il resto delle piante di questa parcella può considerarsi tornato al tipo normale, col pregio di una maggiore fruttificazione.

***

Da queste osservazioni imprecise ed incomplete non si possono trarre conclusioni se non molto approssimative ed incerte; ma ponendo mente, per ora, soltanto alla sessualità femminile - *scarsissima* nella razza normale - che *abbonda*, *eguaglia*, *sorpassa*, sino a *soppiantare completamente* (nel caso della forma dioica ?) la sessualità maschile; che inquina, in altri casi, alcuni fiori malgrado il loro evidente portamento maschile, rendendoli *ermafroditi;* che si trasmette più o meno oscillando nella discendenza di questi, autorizzano a supporre che la sessualità in questo genere monoico sia soggetta a regressione come, con lo stesso mezzo, in ibridazione, regrediscono gli altri caratteri distintivi del gamete jonolizzato.

Vaprio d'Adda, aprile 1925.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

(Tav. IX-XIV)

Tavola IX. — *Fig. 1.* – Ibrido normale tra «zucca pasticcina» e «zucca a turbante»: trattasi di un falso ibrido a frutti numerosi, assai più piccoli di quelli della razza madre, sovente virescenti. Piante stentate a polline spesso atrofico.

Fig. 2. – Il medesimo ibrido, ottenuto con «jonolisi»: evidente fusione di caratteri, per il portamento rampicante di alcuni individui, per la forma del frutto e per i semi intermedî.

Tavola X. — *Fig.* 3. – In alto: «Zucca a turbante» e «zucca portamantello»; nella prima fila sottostante, l'ibrido normale, che è un falso ibrido; nella fila in basso, l'ibrido jonogenito, con piante modificate, frutti grossi, polpa aranciata e semi intermedî.

Tavola XI. — *Fig. 4.* - Meticcio normale della «zucca a turbante bicolore» colla «zucca pane del povero». Il frutto è intermedio, scarlatto.

Fig. 5. - Le due forme che si ottengono dal medesimo bastardo jonolizzando il polline.

Tavola XII. — *Fig. 6.* - Fiori di zucca ermafroditi (privati di corolla a scopo dimostrativo). Le piante provenienti dai semi di frutti ermafroditi mantengono il carattere, ma soltanto all'inizio della fioritura.

Fig. 7. - Una pianta di «Zucchetta d'Italia» proveniente da frutto prodotto da un fiore ermafrodito.

Tavola XIII. — *Fig. 8.* - «Zucchetta d'Italia» normale: non dà mai più di 3 frutti per pianta, e invece produce molti fiori maschili.

Tavola XIV. — *Fig. 9.* - «Zucchetta d'Italia» jonogenita prodotta da fiore ermafrodito: la femminilità è tanto esaltata da superare la produzione dei fiori maschili: porta 19 frutti e altri fiori e bocci femminili.

Fig. 2.

Fig. 1.

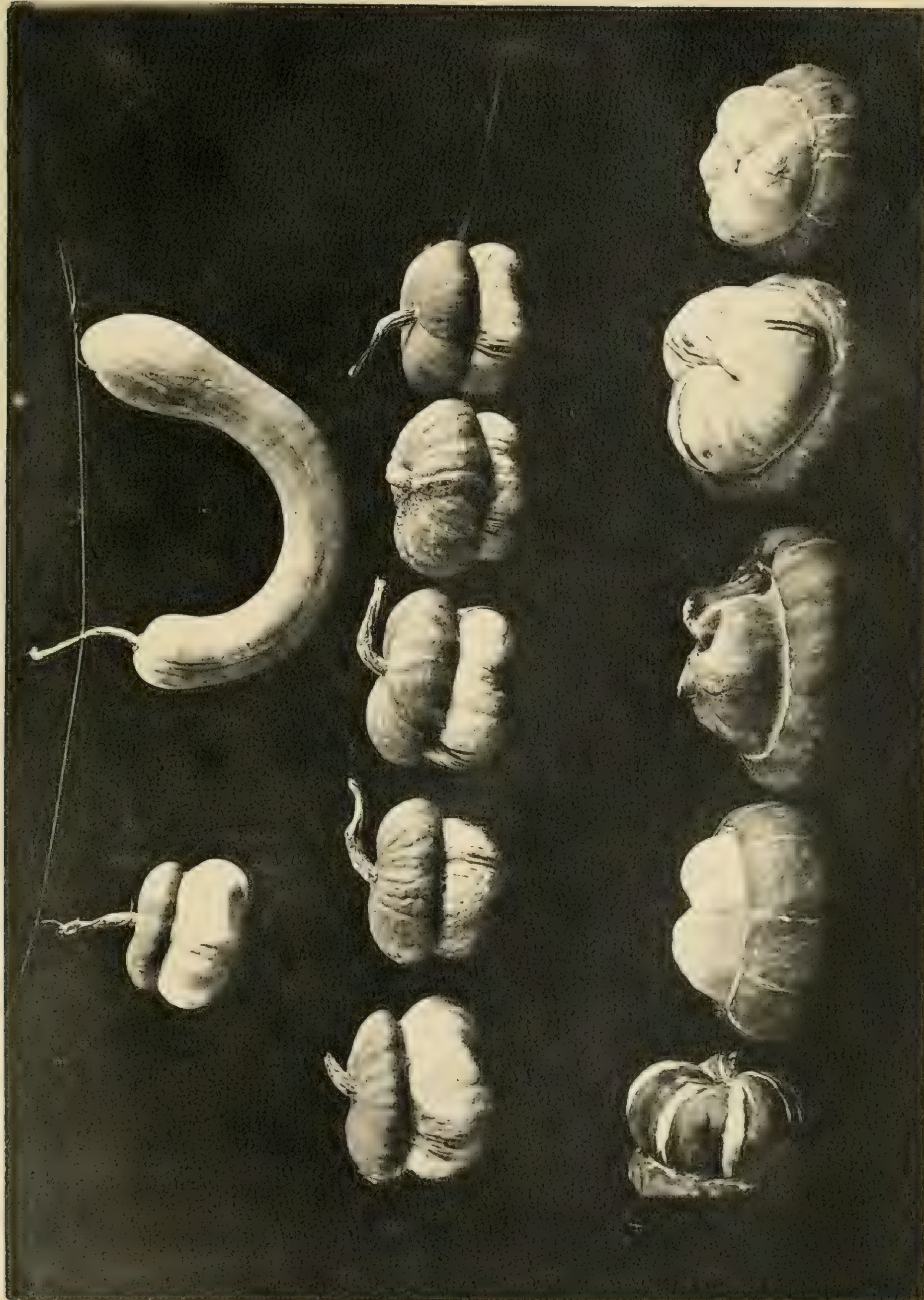


Fig. 3.

Fig. 4.

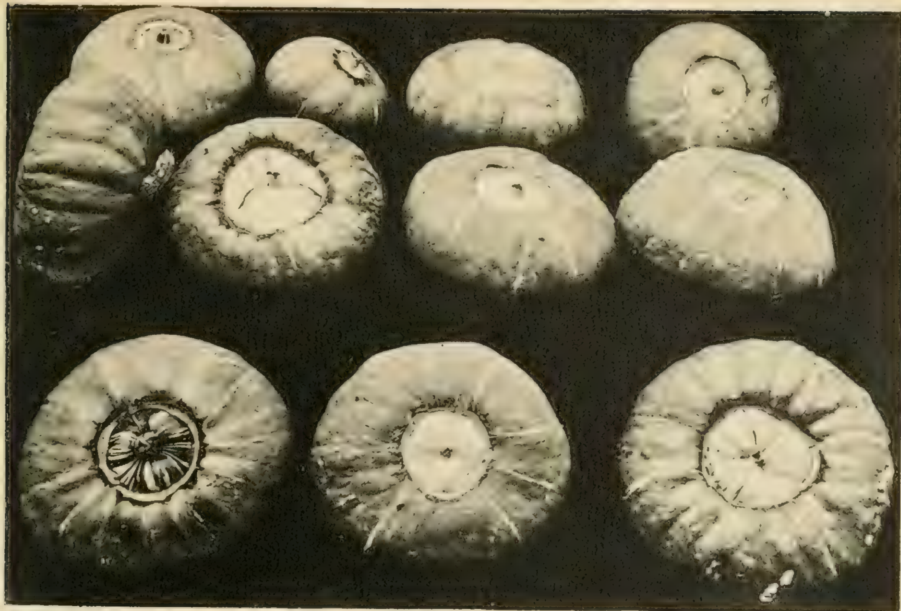


Fig. 5.

Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

Sopra alcune specie di Cuscuta della sezione Clistogrammica.

di G. CAMPANILE.

Scopo di queste ricerche è lo studio di alcune specie di Cuscuta della sezione *Clistogrammica*, la cui posizione sistematica, secondo il mio parere, dovrebbe essere riveduta e di altre specie della stessa sezione, per noi particolarmente interessanti, anche dal punto di vista pratico, perchè presenti in Italia, o perchè ritenute importate nel nostro paese.

Per le cuscute presenti in Italia, su cui fu già nel 1922 pubblicato un primo lavoro, il materiale che ha servito a questo studio, fu in parte raccolto da me stessa, ed in parte maggiore inviato dai vari direttori delle cattedre ambulanti di agricoltura, cui pertanto rivolgo vive grazie.

Di grande aiuto nelle mie ricerche mi è stato poi l'esame dell'Erbario Cesatiano, conservato presso l' Istituto Botanico di Roma e messo gentilmente a mia disposizione dal prof. Pirotta cui sono perciò vivamente grata.



Engelmann suddivide la sezione Clistogrammica, alla quale appartengono specie che vivono prevalentemente negli Stati Uniti, o per lo meno originarie di quelle regioni, in tre sottosezioni: *Platycarpae, Oxycarpae, Lepidanche.* Il principale carattere sul quale l' Engelman si fonda per distinguere le *Platicarpae* dalle *Oxycarpae* consisterebbe nella differente struttura della parete dell'ovario e quindi della capsula. Secondo Engelmann infatti nella prima sottosezione la capsula avrebbe la parete tutta di eguale spessore, nella seconda sottosezione, invece, la parete della capsula sarebbe più spessa nella parte alta, verso l'apice.

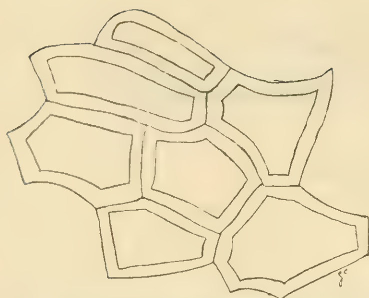


Fig. 1. — Gruppo di cellule a parete molto ispessita prelevato dalla parete di una capsula di cuscuta della sez. *Clistogrammica*. (Parte prossimale alla apertura intranstilare). (Ingr. 20 diam.).

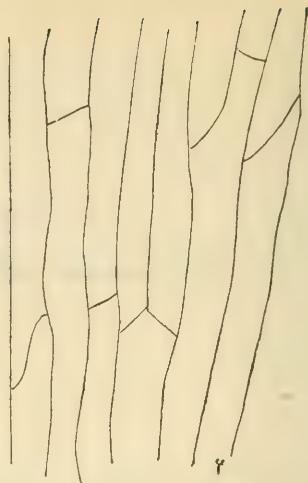


Fig. 2. — Frammento dello stesso strato cellulare raffigurato in fig. 1, ma prelevato in parte distale alla apertura intrastilare. (Ingr. 20 diam.)

Dall'esame di una gran quantità di cuscute della sezione *Clistogrammica* e dall'esame proprio di campioni di *C. chlorocarpa* Englm. e di *C. Gronovii* Wild, dell'erbario di Engelmann (e secondo questi appartenenti l'una alla prima sottosezione, l'altra alla seconda) mi risulta *che in tutte le cuscute di detta sezione, la parete della capsula ha uno spessore maggiore nella parte superiore, verso l'apertura intrastilare. A circondare infatti detta apertura e nelle parti prossimali ad essa, vi è uno strato di cellule a parete molto ispessita* (fig. 1), *di forma poligonale, piuttosto irregolare, tessuto che nella parte distale risulta invece costituito di cellule a parete sottile, di forma allungata* (fig. 2), *quasi rettangolare.*

Venendo a mancare questo carattere differenziale, le due sottosezioni non hanno in verità oramai più ragione di esistere separate, e debbono quindi essere fuse in una unica sottosezione.

Anche lo Yuncker non deve aver trovata opportuna la distinzione tra *Platicarpae* ed *Oxycarpae* perchè, pur senza fare alcuna discussione al riguardo e quindi senza dirne la ragione, comprende nella sottosezione *Platicarpae* anche le *Oxycarpae*, dividendo la sezione *Clistogrammica* in *Platicarpae* ed *Lepidanche*.

A questa unica sottosezione (*Platicarpae*) vengono dunque ad appartenere le specie *C. obtusiflora* H. B. K. con le sue varietà: *cesatiana*, *glandulosa*, ecc., *C. chlorocarpa* Englm., *C. pentagona*

Englm. *C. racemosa* Mart. e la *C. Gronovii* Wild, per nominare quelle che a noi interessano maggiormente, anche per le controversie sorte sulla loro classificazione.

La *C. Cesatiana* Bert., ritenuta dall'Engelmann una varietà della *C. obtusiflora* H. B. K., specie che egli considera un tipo complesso di forme diffuse per gran parte del globo terraqueo, è specie di origine italiana, vivente di preferenza sui Poligoni; la *C. chlorocarpa*, anche essa parassita dei Poligoni, è specie prevalentemente americana.

Date le piante attaccate, non importanti dal punto di vista colturale, non si parla di diffusione di queste due specie in regioni diverse dalle originarie.

La *C. pentagona* indigena del Nord America, fu segnalata la prima volta in Italia dal Todaro nel 1915.

La *C. racemosa* var. *chiliana* fu segnalata a Lyon nel 1840 da Seringe, su semi provenienti presumibilmente dal Cile; questo stesso parassita fu poi riscontrato nella Germania meridionale a Weiberg nel 1843, ad Halle nel 1845 e poi nel Belgio, in Ungheria, nella Russia meridionale, in Italia (Piemonte).

La *C. Gronovii* dell'America Boreale, secondo Scribaux nel 1898 si diffondeva in Provenza e nel 1908, secondo Peglion, in Italia.

Attenendosi a queste segnalazioni in Italia sarebbero state introdotte tre specie esotiche: due dall'America Boreale (*C. pentagona* Englm. e *C. Gronovii* Wild.) ed una dall'America meridionale: *C. racemosa* var. *chiliana*.

Senonchè nel 1920 il Peglion esprime il dubbio che la specie più generalmente diffusa in Italia sia la *C. racemosa* var. *chiliana* e che le indicazioni precedentemente date circa la comparsa di *C. pentagona* e di *C. Gronovii* siano dovute ad errori di diagnosi.

Nel 1921 poi il Fiori crede di poter riferire a *C. Cesatiana Bert.* le cuscute altre volte classificate come *C. racemosa* var. *chiliana*. L'ipotesi emessa è però fondata, come dichiara lo stesso autore, non sui caratteri morfologici presentati dalle cuscute in questione, ma su alcune osservazioni di indole prettamente biologica.

A *C. Cesatiana* l'autore riferisce anche le cuscute segnalate in Italia come *C. Gronovii* e come *C. arvensis* Beyr. (*C. pentagona* Englm.); secondo questo autore quindi non si dovrebbe più parlare di importazione di cuscute americane in Italia: la cuscuta a seme grosso infestante le nostre colture a foraggere sarebbe riferibile a *C. Cesatiana* Bert. specie indigena d'Italia.

Nel 1922 in un lavoro in collaborazione con G. B. Traverso, abbiamo segnalato che la cuscuta grossa, parassita dei nostri medicai e trifogliai, è senza alcun dubbio riferibile a *C. arvensis*, da chiamarsi con più proprietà *C. pentagona* Eng.

L'asserzione è basata sul confronto di piante in fiore vive della nostra cuscuta, con piante in fiore vive della *C. pentagona* ottenuta da semi inviati allo scopo dallo Yuncker di New York, studioso delle cuscute dell'America settentrionale e delle Indie occidentali.

Non potemmo pronunziarci per mancanza di elementi sufficienti, sulla identità di questa cuscuta con la *C. Cesatiana* Bert. identità prospettata dal Fiori.

Nel 1923 D' Ippolito, prendendo in esame solo i semi di queste cuscute, afferma l'esistenza nella flora d'Italia della *C. racemosa* var. *chiliana* e della *C. Cesatiana* e nega la presenza della *C. pentagona* e della *C. Gronovii.*

Per quale ragione il D' Ippolito, pur dichiarando di non aver trovato differenze sensìbili tra i semi di *C. racemosa* e quelli di *C. pentagona*, preferisca credere alla presenza in Italia di quella, piuttosto che di questa ultima cuscuta (presenza, sulla quale per i dati di fatto acquisiti, non può esservi più alcun dubbio) non è in verità chiaro.

Da quanto sono venuta esponendo si rileva che finalmente nella non chiara questione della sistematica delle cuscute *grosse* esistenti in Italia, s' incomincia fin dal 1920 a far luce.

In questo anno infatti si fa strada l' ipotesi (Peglion) che le cuscute grosse parassite delle nostre foraggere siano rappresentate in Italia da una unica specie; nel 1922 poi gli studi già citati (Traverso e Campanile) rafforzano questa ipotesi, ed identificano inequivocabilmente questa specie alla *C. pentagona* Englm.

Allo scopo di chiarire definitivamente la questione, era necessario perciò proseguire ancora le ricerche, onde poter rispondere, in modo indubbio, ai seguenti due quesiti:

1° esistono altre cuscute esotiche in Italia, oltre la *C. pentagona* Englm.?

2° è questa cuscuta identificabile alla *C. Cesatiana* Bert. indigena d'Italia e parassita di piante spontanee, dei *Polygonum* in ispecie?

Al primo quesito, i risultati delle mie ricerche, condotte su materiale raccolto nelle più diverse località d' Italia rispondono confermando pienamente l'asserzione già emessa nel 1922: essere cioè la *C. pentagona Englm. la sola cuscuta esotica fino ad ora importata in Italia.*

La conferma di questa asserzione non ha solamente importanza per l' interesse floristico in genere, ma, come nota il Peglion (1924) per alcuni importanti riflessi di ordine pratico. Egli infatti a proposito degli studi sulla cuscuta così si esprime: « Se le ulteriori indagini della R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma, dovessero confermare in modo irrefutabile i dati di fatto acquisiti a tutt'oggi, che cioè semi di cuscuta grossa che inquinano le semenzine prodotte in Italia, sono riferibili a *C. pentagona*, trattandosi di parassita eminentemente polifago, converrebbe promuovere una intesa tra le diverse nazioni rispetto ai limiti di tolleranza in fatto di cuscuta grossa inquinante le partite di semenzine, giustificate finchè si tratti di *C. racemosa*, ma apparentemente esagerate rispetto a *C. pentagona* ».

Continuando lo studio sulla *C. pentagona*, di cui è stata data una particolareggiata descrizione nel precedente lavoro, sono venuta alla considerazione che sarebbe necessario procedere ad una revisione delle varietà che l' Engelmann attribuisce a questa specie.

Egli distingue: var. *typica*, var. *calycina*, var. *pubescens*, var. *verrucosa*.

La principale differenza tra le due prime varietà starebbe nella forma del calice a lobi sovrapposti nella prima, non sovrapposti, o appena sovrapposti, nella seconda.

Su questo carattere, secondo le mie osservazioni, non si può fare affidamento: in una stessa pianta si trovano spesso fiori con calice a sepali sovrapposti e fiori con calice a sepali non sovrapposti, e questo carattere è in questa specie in relazione con l'età del fiore, tendendo i sepali a star sovrapposti, quando il fiore è giovane e l'ovario quindi non ingrossato.

Dall'esame poi di numerosissimi esemplari di *C. pentagona* provenienti da diverse località, mi risulta che il carattere della *papillosità-pubescenza* esiste più o meno pronunziato in tutta la specie; non è possibile quindi distinguere una varietà fondandosi su questo carattere che, secondo me, è anche in relazione con la natura dell'ospite e le condizioni di ambiente in cui la pianta vive.

Tra i vari autori che, seguendo l' Engelmann, distinguono le dette varietà, si nota una certa perplessità ed indecisione nel definire i caratteri differenziali tra l'una e l'altra, e lo stesso Engelmann parla di esemplari di cuscuta osservati con caratteri intermedi tra *typica* e *verrucosa*, tra *pubescens* e *verrucosa* e così via.

C' è poi ad es. lo Yuncker che alla var. *typica* attribuisce un calice a lobi più corti del tubo corollino, l' Engelmann invece un

calice a lobi più lunghi od eguali al tubo corollino, carattere questo, secondo lo Yuncker proprio della varietà *calicina*, e così di seguito.

Io sarei quindi del parere di fondere con la specie, *C. pentagona*, le tre varietà *calicina*, *typica*, *pubescens*.

Sulla varietà *verrucosa* non posso pronunziarmi per mancanza di elementi, ma dato che nel numerosissimo materiale osservato, il carattere delle *glandule-verruche* non è stato da me mai riscontrato, bisogna ammettere che non è diffuso in tutta la specie, e che quindi, come l' Engelmann dice, sia caratteristico di una varietà di essa.

Secondo le mie ricerche, dunque, alla *C. pentagona* Englm. si dovrebbe attribuire una sola varietà: la *verrucosa*.

***

Circa la prospettata identificazione della cuscuta grossa, infestante le nostre colture di medica e trifoglio, con la *C. Cesatiana* Bert. parassita di piante spontanee, io con sicurezza l'escludo specie dopo aver avuto la fortuna di poter esaminare, come ho detto, molti campioni di questa cuscuta, raccolti dal Cesati e conservati nel suo erbario.



Fig. 3. — *C. pentagona* Englm. Porzione di corolla aperta. (Ingr. 15 volte circa).

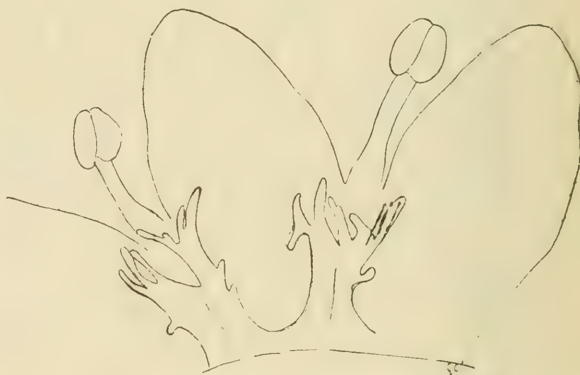


Fig. 4. — *C. Cesatiana* Bert. Porzione di corolla aperta (Ingr. 15 volte circa).

A colpo d'occhio si scorge che il fiore di *C. Cesatiana* ha un aspetto differente da quello di *C. pentagona*.

Nella *C. pentagona* (fig. 3) i petali tendono subito a diventar riflessi, nella *C. Cesatiana* (fig. 4) non mostrano questa tendenza mai, o per lo meno molto tardi, quando l' ovario è già molto ingrossato.

Nella prima i petali sono triangolari, più o meno acuminati, nella seconda, sono di solito largamente ovati, mai accuminati; nella *pentagona* hanno l'apice di solito inflesso, nella *Cesatiana* l'apice dei petali non è mai inflesso. Mentre poi in questa ultima il lembo corollino è costantemente più lungo del tubo, nella *C. pentagona* è di solito più corto; solo raramente eguale per lunghezza.

Riguardo al calice (fig. 5) mentre nella *C. pentagona* i sepali sono di solito a forma deltoide, più corti del tubo corollino o appena raggiungenti il lembo, spesso a margini sovrapposti, ed eguali per forma tra di loro, nella *C. Cesatiana* osserviamo che i sepali hanno la forma dei petali, ovale, e che costantemente sono più lunghi del tubo corollino, sporgendo spesso con la loro punta tra i lobi della corolla. Essi poi di rado nello stesso calice presentano la stessa forma, ma tra l'uno e l'altro esistono talvolta differenze apprezzabili.

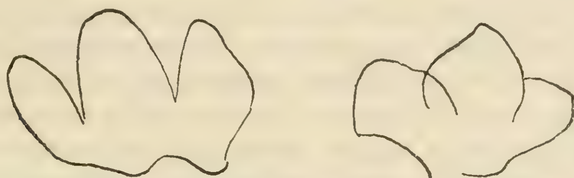


Fig. 5. — A sinistra porzione di calice aperto di *C. Cesatiana* a destra di *C. pentagona*. (Ingr. circa 10 volte).

Le squame ipostaminee (fig. 7) della *C. Cesatiana* sono spesso bifide e presentano ad ogni modo un aspetto irregolare, con un numero di lacinie sempre minore che nelle squame della *C. pentagona* (fig. 6), da cui ben si distinguono.

Nella forma degli stili, degli stami e della capsula (in ambedue le specie molto depressa) non trovo differenze apprezzabili.

I semi invece, come vedremo, presentano qualche carattere differenziale nell'aspetto esterno, per essere i semi della *C. Cesatiana* meno evidentemente trigoni di quelli della *C. pentagona* e per avere di solito l'area ilare nera, mentre nella *C. pentagona* l'area ilare è chiara.

A questi caratteri differenziali dei semi, notati dal D' Ippolito, se ne deve aggiungere un altro che a me risulta costante e che quindi merita attenzione: questo carattere si riferisce all' ilo il quale, mentre nella *C. pentagona* di solito è breve, corrispondendo per lunghezza ad un quinto del diametro dell'area ilare, nella *C. Cesatiana* è molto più lungo ed evidente, e percorre talvolta tutta l'area ilare.

I semi della *C. cesatiana* sono di solito un po' più grandi di quelli della *pentagona*, di qui anche le dimensioni della capsula di solito un po' maggiori nella prima; ma come già in altre occasioni è stato detto, su questo carattere non è il caso di fondare.

Da quanto è stato esposto, risulta chiaramente che la *C. pentagona Englm.* non può identificarsi con la *C. cesatiana* Bert.

Mentre da un lato si deve escludere l'idendità della nostra *C. cesatiana* con la *C. pentagona* di America, per le ragioni che verrò esponendo, è, secondo me, lecito ammettere l' idendità della *C. cesatiana*, con la *C. glandulosa* dell'America boreale.

La principale differenza fra queste due cuscute dovrebbe consistere nella forma delle squame, bifide nell'una, spatolate nella seconda, e nella presenza di glandole nella prima. Circa le squame spesso si incontrano esemplari di *C. cesatiana* con squame non completamente bifide, e d'altra parte lo Yuncker descrivendo la *C. glandulosa* dice che le squame di essa sono leggermente bifide.

Circa la presenza di glandole nella *C. glandulosa* è necessario soffermarci sul significato attribuito dall' Engelmann alla parola *glandola*; egli infatti nella parte generale del suo lavoro dice che « in parecchie specie di cuscuta il tessuto del calice e della corolla è cosparso di punti o cellule pellucide, volgarmente chiamate glandole, nei campioni secchi e macerati, distintissimi ».

Ora di questi punti o zone pellucide è fornita anche la nostra *C. cesatiana* (raffigurata spesso nei testi di illustrazione della flora italiana con calice e corolla cosparsi di macchioline) e più o meno ne sono fornite tutte le specie di cuscuta.

I caratteri dunque per cui queste due cuscute dovrebbero essere distinte vengono a mancare, debbono essere identificate l'una con l'altra. Con questa identificazione un' altra specie di cuscuta risulta comune ai due mondi.

Avendo avuto occasione di studiare profondamente la *C. obtusiflora* H. B. e K. sono pervenuta nella convinzione che altre due varietà che l' Engelmann distingue in questa specie debbono essere identificate tra di loro: la var. *australis* e la var. *breviflora.*

Secondo Engelmann, queste due cuscute differirebbero per essere la prima glandulosa-puntata ed a fiori costantemente pentameri, la seconda affatto o appena glandolosa, e spesso a fiori tetrameri.

Dall'esame di campioni di *C. breviflora* dell'erbario di Gussone, e dell'erbario di Bruni (menzionati dall' Engelmann nella descrizione di quelle specie) e dall'esame di *C. australis* proveniente da Sydney, si constata l' esistenza di fiori tetrameri anche nella

C. australis e la presenza delle cosidette glandole nella *C. breviflora*; gli altri caratteri (squame bifide, minime, ecc·), coincidono perfettamente: le due varietà debbono quindi essere fuse.

***

Prima di passare a discutere della *C. racemosa* Mart. var. *chiliana*, e della *C. Gronorii* Wild, che a noi interessano per le discussioni sorte, in vari tempi, sulla loro presenza in Italia, credo opportuno fermarmi a parlare della *C. poligonorum* Engelm. la cui posizione sistematica, secondo io penso, deve essere riveduta.

Secondo l' Engelmann, questa cuscuta è fortemente affine alla var. *breviflora* della *C. obtusiflora*, da cui differirebbe per avere i petali acuti piuttosto che ottusi, i fiori più costantemente tetrameri e, carattere a cui l' Engelmann dà massima importanza, una capsula *tenue, membranacea, di colore giallo-verde*, per la quale detta cuscuta a distanza si riconoscerebbe dalle altre cuscute.

Che l' Engelmann dia molta importanza al colore della capsula, si deduce anche dal fatto che egli sostituisce al primitivo nome di *C. polygonorum*, quello di *C. chlorocarpa*.

Dall'esame di capsule di molte cuscute della sezione *Clistogrammica* e dei vari campioni di *C. chlorocarpa* Englm. dell' erbario di Engelmann, mi risulta che questo nome non è giustificato.

Le diverse varietá della *C. ottusiflora*, la *C. pentagona*, ecc., hanno anche esse talvolta la capsula tenue, che lascia vedere in trasparenza i semi: questo carattere è di solito in relazione con lo stato di secchezza in cui si trova il frutto al momento dell'esame: il colore poi è in relazione talvolta con le condizioni di ambiente in cui il parassita vive.

Questa osservazione è suffragata da una esperienza da me condotta.

Una cuscuta inviatami nel 1922 da Boldeno cresciuta su bietola, mentre per tutti i caratteri corrispondeva a *C. pentagona Englm.* lasciava quasi in dubbio sulla sua classificazione, perchè di un colore giallo-verde pallidissimo, anche nelle capsule mature; ricavatine i semi, e seminata l'anno seguente su medica, prese un intenso colore giallo-arancione.

La *C. polygonorum* viene quindi a differire dalle due varietà di *C. obtusiflora* (*australis* e *breviflora*) esclusivamente per la forma dei petali, in essa più acuti.

Non è questo, a mio parere, un carattere sufficiente per farne una specie diversa; la sua posizione sistematica deve quindi essere riveduta.

Secondo quando io penso, l'Engelmann, pur riconoscendo la grande affinità della *C. chlorocarpa* con la *C. breviflora* è quasi costretto a farne (per la forma dei suoi petali acuti), una specie differente, avendo ridotto la *C. australis* e la *C. breviflora* insieme ad altre specie, a varietà della *C. obtusiflora* H. B. K. caratterizzata, come dice il nome, da sepali e petali a forma ottusa.

La *C. obtusiflora* H. B. K. dell' Engelmann risulta in realtà una specie troppo complessa di forma.

Poichè nella descrizione prima della *C. obtusiflora* H. B. K. sono attribuite ad essa *squame minime* e tenuissime, carattere che si trova nella *C. australis* R. Br. (1810) e nella *C. breviflora* Vis, con cui la *C. obtusiflora* ha in comune gli altri caratteri, io sarei del parere di riferire ad una unica specie queste tre cuscute, senza fare l'una varietà dell'altra.

Un' altra specie dovrebbe essere costituita dalla *C. cesatiana* Bert., sinonimo di *C. glandulosa* Englm., ambedue a squame grandi, spesso bifide.

Alla prima specie, come varietà, attribuirei la *C. chlorocarpa* Englm.

Al posto dunque della complessa specie: *C. obtusiflora* H. B. K. dell'Engelmann, si avrebbero due specie:

C. australis R. Br. (1810) (C. Obtusiflora H. B. K. (1818), *C. breviflora* Vis.)
Var. *chlorocarpa* Englm. a petali e sepali acuti, fiori più costantemente tetrameri.
» *cordofana* a sepali subcarenati.
C. cesatiana Bert (1849) (C. glandulosa Englm.) (1859).

Le due specie differiscono essenzialmente per avere l'una le squame sempre minime, ridotte talora a pochi denti, l' altra le squame grandi con lacinie superanti spesso il tubo corollino.

In questo modo si riporta a valore di specie la *C. cesatiana* e si riduce invece a varietà della *C. obtusiflora* H. B. K. (da chiamarsi, come giustamente nota il Fiori, per ragioni di priorità *C. australis*) la *C. chlorocarpa* Englm, cui sarebbe bene restituire il primitivo nome di *C. polygonorum* datogli dallo stesso autore.

Troppe specie di cuscute dovrebbero talvolta chiamarsi *clorocarpe* sia per le condizioni di vegetazioni, sia per la natura dell'ospite su cui vivono!

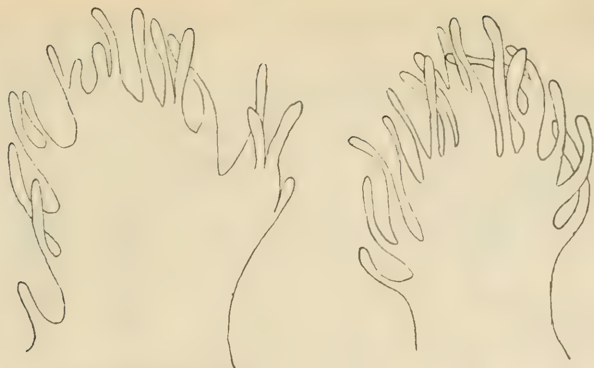


Fig. 6. — Squame ipostaminee di *C. pentagona* Englm. (Ingr. 35 volte circa).

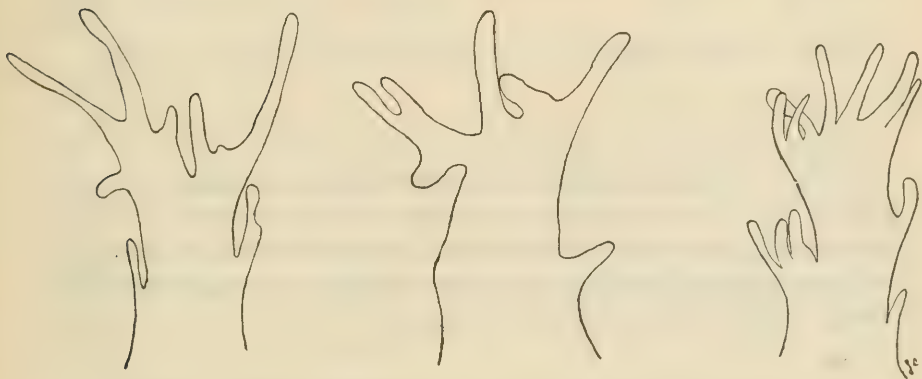


Fig. 7. — Squame ipostaminee di *C. Cesatiana* Bert. (Ingr. 35 volte circa).



Fig 8. — Squame ipostaminee di *C. Gronovii* Wild. (Ingr. 35 volte circa).

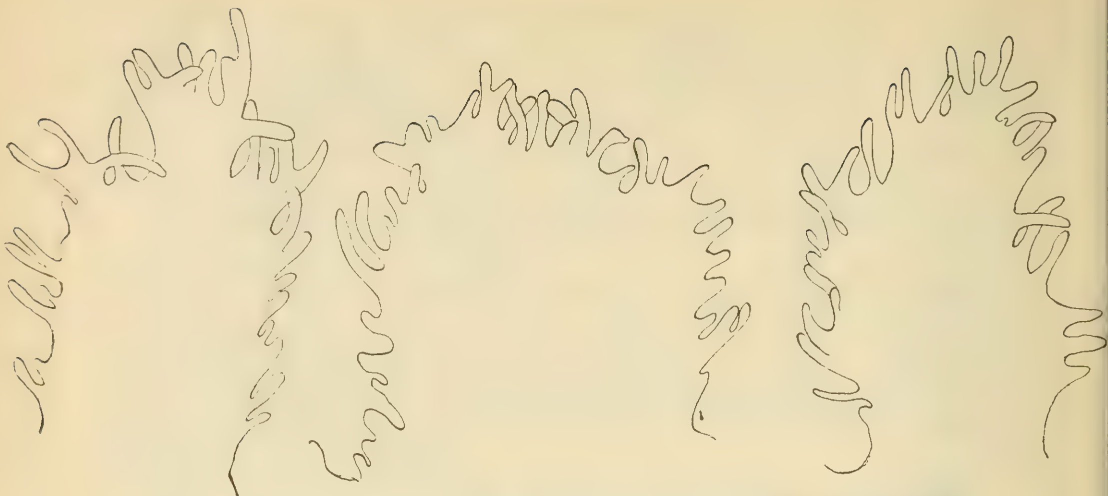


Fig. 9. — Squame ipostaminee di *C. racenosa* var. *chiliana* Bert. (Ingr. 35 vole circa).

***

Poiché in varie epoche si è parlato della introduzione in Italia della *C. racemosa*, var. *chiliana* e della *C. Gronorii* Wild, e poichè vi è ancora qualcuno che insiste nel voler riferire a *C. racemosa* la cuscuta grossa infestante le nostre colture a foraggere, è bene fermarci anche su queste due cuscute.



Fig. 10. — *C. racemosa* var. *chiliana*. Porzione di corolla aperta. (Ingr. 1 volta circa).

Per quanto riguarda la *C. racemosa* var. *chiliana* Englm., (fig. 10) dall'esame di cuscute classificate in varie località di Europa, come tale specie, e dall'esame di vari campioni di detta specie esi-

stenti nell'erbario Cesatiano, mi risulta che essa non è stata mai introdotta in Italia (1).

Le cuscute classificate come *C. racemosa* var. *chiliana*, appartengono ora a *C. cesatiana*, ora a *C. pentagona*.

I fiori di questa cuscuta sono in linea generale più grandi di quelli della *C. pentagona*, raggiungendo spesso mm. 5 di lunghezza, mentre nella *C. pentagona*, la lunghezza dei fiori si aggira intorno ai mm. 2, e raramente tocca i tre.

Il fiore della *C. racemosa* ha un aspetto differente da quello della *C. pentagona* pur avendo i petali presso a poco della stessa forma e spesso ad apice inflesso; l'aspetto differente è dato dalla lunghezza maggiore del tubo corollino, per cui il calice con la punta dei suoi sepali rimane costantemente ad una certa distanza dall' inizio del lembo corollino.

Nella *C. racemosa* di solito il lembo corollino sta al tubo come 1 : 3.

La infiorescenza presenta anche un aspetto alquanto differente, perchè mentre nella *C. pentagona*, finisce col diventare glomeruliforme, nella *C. racemosa* si mantiene lassa, racemoso-pannicolata.

Le squame (fig. 8) della *C. racemosa* differiscono da quelle della *C. pentagona* per avere le lacinie molto più corte. Per questo carattere, e per la lunghezza del tubo corollino esse non raggiungono mai l'inizio del filamento staminale, come di solito accade nei fiori di *C. pentagona*.

Secondo alcuni (Engelmann) nella *C. racemosa* la capsula rimarrebbe circondata dalla corolla; ma questo carattere non è stato mai da me riscontrato. In questa cuscuta, come nella *C. pentagona*, ho sempre solamente notato alla base della capsula i residui della corolla.

I semi di questa cuscuta sono poi, come vedremo, gli unici che, all'esame anatomico del tegumento seminale, possono distinguersi con sicurezza da quelli di *C. pentagona*, *C. Cesatiana*, *C. Gronovii*. All'aspetto esterno essi somigliano molto a quei di *C. pentagona*, da cui, secondo le mie osservazioni, differiscono solamente per avere l'ilo brevissimo quasi puntiforme, mentre, come abbiamo detto, nella *C. pentagona*, è di solito un quinto del diametro dell'area ilare.

Anche la *C. Gronovii* non è stata mai fino ad ora introdotta in Italia.

(1) Semi inviatimi da valenti studiosi come appartenenti a *C. racemosa* var. *chiliana*, ho dovuto invece riferirli a *C. pentagona*, anche e specialmente in seguito all'esame delle piante in fiore ottenute dalla loro germinazione.

Di questo parere sono già molti autori, ed a me oggi è possibile dare a questo parere il conforto di un contributo sperimentale, avendo potuto ottenere i prodotti dei semi della cuscuta segnalata dal Peglion come *C. Gronovii* nel 1908, e di altri semi pure classificati in tempi diversi da altri autori come appartenenti a detta cuscuta.

Dalla germinazione di detti semi ho costantemente ottenuto cuscute che non sono riferibili a *C. Gronovii* (come mi risulta dal confronto con campioni di *C. Gronovii* dell'erbario di Engelmann) ma a *C. pentagona* Engelm.

La *C. Gronovii* (fig. 11) Wild. differisce della *C. pentagona* Eng. essenzialmente per avere i petali ovali, invece che acuminati, e mai ad apice inflesso, per la forma delle squame (fig. 9) nella *C. Gronovii* più slanciate, strette ed alte, con lacinie lunghe, quasi limitate alla parte superiore di esse, e, carattere più evidente, per la forma della capsula a punta, mai depressa, anche se in essa matura più di un seme.

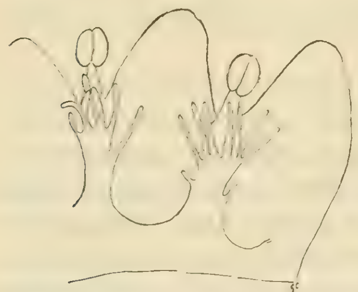


Fig. 11. — *C. Gronovii* Wild. Porzione di corolla aperta. (Ingr. 13 diam. circa).

Lo Yuncker attribuisce a questa cuscuta il carattere della corolla avvolgente la capsula, carattere da me non riscontrato, negli esemplari esaminati. Del resto anche l'Engelmann nota in questa cuscuta la presenza dei residui corollini solo alla base della capsula.

Anche i semi all'aspetto esterno presentano caratteri differenziali per avere, come vedremo, forma più globosa, area ilare nera ed ilo lungo, attraversante talora tutta l'area ilare.

***

Da quanto fino ad ora ho esposto, risulta dunque evidente che l'unica specie di cuscuta grossa introdotta in Italia è la *C. pentagona* Englm.

Nella nostra flora esistono dunque le seguenti specie: *C. europaea* L.; *C. Epithymum* (L) Murr.; *C. Epilinum* Weihe; *C. Cesatiana* Bert.; *C. pentagona* Englm. e *C. monogina* Vahl. Di questa ultima specie non ho però mai avuto occasione di occuparmi.

***

Poichè in vari tempi sono stati fatti tentativi di portar luce nella sistematica delle specie più diffuse di cuscuta basandosi sui

caratteri dei semi, ho creduto opportuno affrontare anche questo lato della questione, compiendo accurate ricerche sui semi delle specie di cuscuta di cui mi sono occupata nel presente lavoro, e sui semi della *C. Epithymum* (L.) Murr. e della *C. Europaea* L. trattate nei precedenti studi.

Il D'Ippolito che per ultimo si è occupato dell'argomento, a similitudine del Bernaski, del Guttemberg, ecc. cerca di stabilire dei caratteri differenziali tra i semi delle diverse specie, sia basandosi sul loro aspetto esterno, sia sull'esame anatomico del loro tegumento seminale.

Per quanto riguarda le specie *Epithymum* ed *Europaea*, egli nota che mentre nella prima il tegumento seminale ha cellule epidermiche allungate e regolari, con parete esterna convessa o concava, nella *C. Europaea* la epidermide invece sarebbe costituita da cellule isodiametriche.

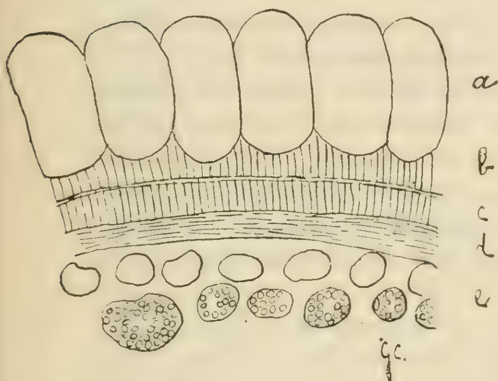


Fig. 12. — Sezione attraverso il tegumento seminale di *C. europaeae.*
a) epidermide; *b*) strato di cellule palizzata; *c*) id.; *d*) perisperma; *e*) strato proteico e strato amilaceo. (Ingr. diam. 210 circa).

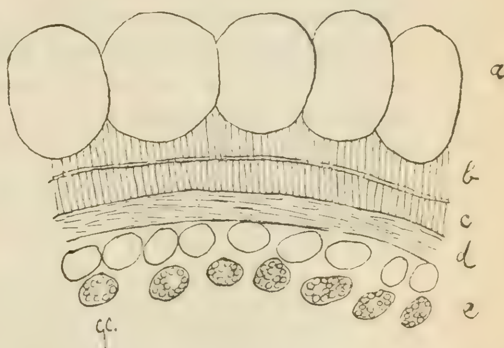


Fig. 13. — Sezione attraverso il tegumento seminale di *C. Epithymum.* (Ingr. 210 circa).

Dalle fig. 12ª e 13ª si constata come questi caratteri non siano costanti.

Si vede infatti nella fig. 13ª una sezione del tegumento seminale di *C. Epithymum*, sezione che attenendosi al carattere accennato dal D'Ippolito, potrebbe essere scambiata, per una sezione del tegumento seminale di *C. europaea.*

D'altra parte il Guttemberg nel suo lavoro sui semi di cuscuta riproduce una sezione del tegumento seminale di *C. Epithymum* a cellule epidermiche quadrangolari, ed una sezione del tegumento seminale di *C. europaea* a cellule allungate.

Da quanto ho esposto risulta che la forma delle cellule epidermiche in queste due specie è molto varia, e che quindi non può essere presa in considerazione come un carattere differenziale tra l'una e l'altra. In ambedue le specie il tegumento ha poi i due strati di cellule a palizzata della stessa altezza e perisperma formato da elementi vuoti e raggrinziti.

Dall'esame anatomico del tegumento seminale non è dato dunque poter distinguere la *C. europaea* dalla *C. Epithimum.*

Circa l'aspetto esterno presentato dai semi di queste due specie di cuscuta, sono d'accordo col D'Ippolito, nello stabilire questi caratteri differenziali:

C. Epithymum - semi irregolarmente globoso depressi, aspetto spugnoso, aerea ilare indistinta.

C. europaea - semi globoso-piriformi, leggermente trigoni, area ilare distinta.

Riguardo alle dimensioni ed al colore dei semi di queste due specie, io son del parere di non stabilire nessun carattere differenziale, essendo le une e l'altro piuttosto variabili.

È abbastanza facile, pur limitandosi al solo esame dei caratteri morfologici esterni, distinguere i semi delle due cuscute su nominate, dai semi di *C. racemosa* var. chiliana (*C. suaveolens* Ser.), di *C. pentagona,* di *G. Gronovii,* di *C. cesatiana.*

Dall'esame anatomico poi del tegumento seminale, si nota, come ha già osservato il D'Ippolito, che mentre nelle prime due

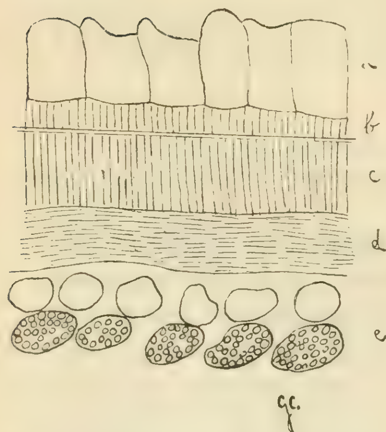


Fig. 14. — Sezione attraverso il tegumento seminale di C. *Cesatiana* Bert. (Ingr. diam. 210 circa).

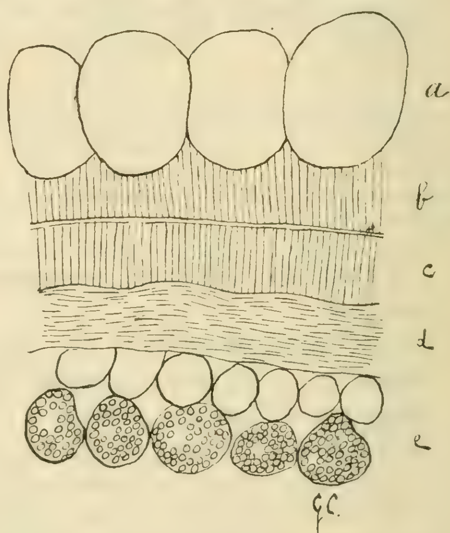


Fig. 15. — Sezione attraverso il tegumento seminale di *C. chilensis.* (Ingr. diam. 210 circa).

specie gli strati delle cellule a palizzata hanno altezza presso a poco eguale, nelle ultime quattro specie il 2° strato a palizzata è più alto del primo e talvolta, secondo le mie osservazioni, anche il triplo in altezza rispetto ad esso.

Questo carattere del tegumento seminale fa con sicurezza riconoscere i semi di *C. epithymum* e di *C. europaea* dalle altre specie di cuscuta ora nominate; non bisogna però prenderlo come carattere differenziale tra le cuscute cosidette *piccole* e le cuscute *grosse*, perchè vi è ad es. una cuscuta grossa la *C. chilensis* Ker. (da non confonderla, come spesso è accaduto, con la *C. racemosa* var. *chiliana*, detta anche semplicemente *C. chilensis* Bert.) la quale ha nel tegumento seminale i due strati di cellule a palizzata della stessa altezza, sebbene più alti che nella *C. Epithymum* ed *europaea*.

Ma della introduzione di questa specie in Italia, non si è fortunatamente mai parlato e non è quindi il caso per ora di occuparsene.

Il D'Ippolito confrontando tra il loro i tegumenti seminali delle *C. racemosa* Var. *chiliana*, della *C. pentagona*, della *C. Gronovii* e della *C. cesatiana*, trova che nelle due prime specie l'epidermide sarebbe costituita da cellule a parete esterna pianeggiante o leggermente concava, che nella *C. Gronovii* le cellule epidermiche sarebbero isodiametriche, ma talvolta irregolari.

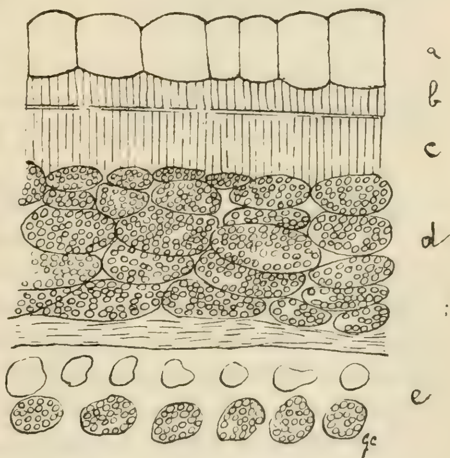


Fig. 16. — Sezione attraverso il tegumento seminale di *C. racemosa* var. *chileana* Bert. (Ingr diam. 210 circa).

Dall'esame delle figure, in cui sono riportate sezioni da me eseguite attraverso il tegumento dei semi di tutte queste quattro specie, risulta come la forma delle cellule epidermiche non costituisce un carattere sul quale fondarsi per la sistematica delle cuscute.

Solo nella sezione del tegumento seminale della *C. racemosa* Var. *chiliana* troviamo, come si scorge dalla figura, un carattere differenziale di notevole importanza, sull'esistenza del quale però i vari autori non sono d'accordo.

Il Guttemberg infatti sin dal 1909 nota che nei semi di questa cuscuta il perisperma invece di esser costituito da elementi secchi e raggrinziti, è formato da strati di cellule ricche di amido.

Il Karoly trova non corrispondente a verità questo carattere, ed il D'Ippolito infine, nega anche lui la presenza di questo carattere differenziale, ed attribuisce l'asserzione del Guttemberg, all'aver osservato egli semi immaturi, in cui, come è noto, il perisperma è ricco di amido.

Ora è da notare che i semi immaturi di cuscuta ben si distinguono dai maturi, anche volendo soffermarci al solo loro aspetto esterno; e che non è possibile quindi scambiare gli uni con gli altri; tanto meno poi è possibile confonderci quando, come nel nostro caso, si è costretti a sezionarli. È noto infatti che nei semi immaturi, o non completamente maturi, il perisperma, l'endosperma e l'embrione non sono differenziati, o per lo meno non sono nettamente differenziati.

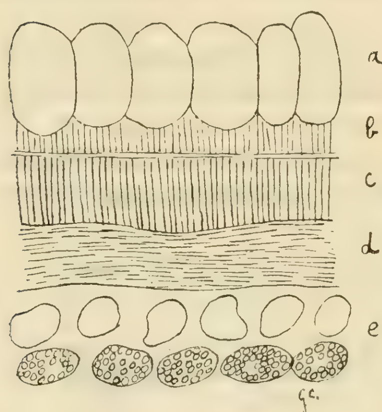


Fig. 17. — Sezione atrraverso il tegmento seminale di *C. Gronovii* Wild. (Ingr. diam. 210 circa).

Secondo me, quindi, il Guttemberg non è incorso nell'errore attribuitogli dal D'Ippolito.

L'osservazione del Guttemberg è poi ampiamente confermata dalle osservazioni da me condotte su di una gran quantità di materiale, dalle quali mi risulta essere realmente il perisperma dei semi perfettamente maturi di *C. racemosa* var. *chiliana*, costituito da strati di cellule ricche di amido, cellule che non si riscontrano mai nel perisperma dei semi perfettamente maturi di *C. pentagona*, *C. cesatiana*, *C. Gronovii.*

La controversia sulla esistenza o meno di questo carattere, secondo me attribuibile essenzialmente al fatto di avere alcuni autori considerato come semi di *C. racemosa* var. *chiliana* semi appartenenti a *C. pentagona.*

Stando infatti ai soli caratteri morfologici esterni è difficile poter distinguere gli uni dagli altri i semi di queste due specie.

L'Engelmann noterebbe come carattere differenziale, nei semi di *C. racemosa* var. *chiliana*, l'area ilare radiata. Secondo le mie osservazioni a questo carattere non si dovrebbe dare importanza,

perchè si nota in molte altre specie, nelle quali l'Engelmann non lo ha messo in evidenza, e spesso in una stessa specie i semi ora sono ad area ilare radiata, ora ad area ilare semplice.

La radiatura dell'area ilare, secondo le mie osservazioni, risulta costituita da increspature della cuticula, la quale, seguendo le pareti lungitudinali delle cellule epidermiche (orientate in questa regione tutte verso l'ilo), viene spesso a disporsi a guisa di raggi diretti verso il centro dell'area. Dette increspature possono essere più o meno evidenti, sia per il colore dell'area ilare, sia per lo stato di disidratazione del tegumento seminale.

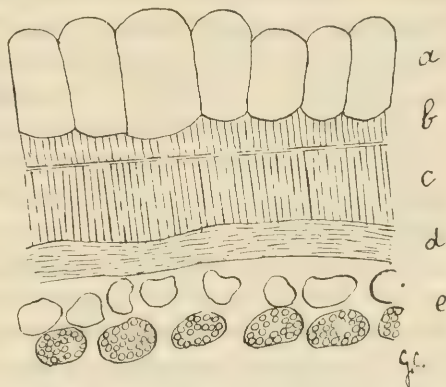


Fig. 18. — Sezione attraverso il tegumento seminale di *C. pentagona* Engl. (Ingr. diam. 210 circa).

Secondo quanto io posso dedurre dalle mie ricerche, un solo carattere differenziale si può stabilire con una certa sicurezza tra i semi di *C. racemosa* ed i semi di *C. pentagona*, quando si prenda in considerazione solamente il loro aspetto esterno; questo carattere concerne l'ilo, il quale, mentre nella *C. racemosa* è quasi puntiforme, nella *C. pentagona* èpiù evidente e corrisponde di solito ad un quinto del diametro dell'area ilare.

I semi di *C. Gronovii* e di *C. Cesatiana* realmente, come nota il D'Ippolito, presentano, all'aspetto esterno, una certa somiglianza tra di loro: essi infatti paragonati con quelli di *C. racemosa* e di *C. pentagona*, sono meno evidentemente trigoni, piuttosto globosi.

Più evidentemente e costantemente globosi sono i semi di *C. Gronovii*, anche per il fatto che molto spesso le capsule di questa specie sono unisperme.

Il D'Ippolito considera come buon carattere differenziale tra queste due specie, il colore dell'area ilare, secondo le sue ricerche, *chiara* nella *C. Gronovii*, *nerastra* nella *C. Cesatiana*.

Per il carattere dell'area ilare, secondo il D'Ippolito i semi di queste specie si distinguerebbero anche dai semi di *C. suaveolens* e di *C. pentagona*.

In diversi esemplari di *C. Gronovii*, e proprio nei campioni di *C. Gronovii vulgivaga* Englm., dell' erbario di Englm, io ho riscontrato costantemente, nei semi di questa specie, un'area ilare,

di un bel colore nero, spiccante sul colore di solito rosso-bruno del tegumento.

Per quanto riguarda le *C. Cesatiana*, nei campioni di esse raccolti dal Cesati e conservati nel suo erbario, i semi hanno area ilare nera; ho però raccolto un esemplare di *C. Cesatiana* con semi, aventi alcuni area ilare nera, altri area ilare chiara.

Il colore dell'area ilare, non può dunque prendersi come carattere differenziale tra queste due specie, come vorrebbe il D'Ippolito. Rispetto all'area ilare si può solo affermare che in linea generale essa è chiara nella *C. racemosa* var. *chiliana* e nella *C. pentagona*, nera nella *C. Gronovii* e nella *C. Cesatiana*.

Un altro carattere comune ai semi di queste due cuscute è la lunghezza dell'ilo, il quale talvolta percorre quasi tutta l'area ilare e ad ogni modo non è mai inferiore ad un terzo del diametro di essa.

Riguardo alla posizione dell'ilo nell'area ilare, il Des Moulins nel suo lavoro sugli studi organici delle cuscute, vorrebbe costituire di essa un carattere differenziale tra i semi di specie diverse. L'ilo infatti per posizione può essere *longitudinale*, *trasverso* od *intermedio* a seconda che segue la stessa direzione dell'angolo interno del seme o questa direzione interseca ad angolo retto od ha una posizione intermedia tra l'una e l'altra.

Il Guttemberg però nota giustamente che questo carattere, mentre è costante in alcune sezioni del gen. Cuscuta, in altre è meno certo ed anche io sono dello stesso parere.

Nelle specie di cuscuta da me esaminate nel presente lavoro ho notato che l'ilo ha di solito posizione *intermedia*, che raramente assume una posizione trasversa, o longitudinale, e che la sua posizione, anche se decisa, non è mai costante in tutti i semi di una infiorescenza.

Riassumendo le considerazioni e le osservazioni condotte sui semi, si deve dedurre che nelle specie considerate:

1° dall'esame anatomico del tegumento seminale si possono distinguere le cuscute *Epithymum* ed *europaea* dalle altre, *pentagona*, *Cesatiana*, *racemosa*, *Gronovii*, per il solo carattere della diversa altezza in queste ultime dei due strati di cellule a palizzata, che invece nelle due prime sono egualmente alti:

2° dall'esame anatomico del tegumento seminale non è possibile distinguere un seme di *C. Epithymum* da un seme di *C. europaea*; è invece possibile distinguerli, dai caratteri morfologici esterni per avere l'uno forma globoso irregolare, aspetto spu-

gnoso, area ilare indistinta; l'altro forma globoso piriforme, aspetto non spugnoso, area ilare distinta;

3° dall'esame anatomico delle altre quattro specie di cuscuta nominate, si possono riconoscere solo i semi della *C. racemosa* var. *chiliana*, per avere essi il perisperma costituito da cellule ricche di amido, invece che da elementi secchi e raggrinziti; per le altre tre specie non si osservano nel tegumento seminale caratteri differenziali tra l'una e l'altra.

Stando ai caratteri morfologici esterni i semi di *C. racemosa* per forma, dimensioni e colore somigliano molto a quei di *C. pentagona*; l'unico carattere differenziale è costituito dall'ilo puntiforme nella prima, a lineetta, uguale ad un quinto del diametro dell'area ilare, nella seconda.

La *C. Gronovii* ha invece semi di forma più globosa, dimensioni di solito maggiori, area ilare nera, ed ilo più lungo. Questi caratteri sono però comuni con i semi della *C. Cesatiana*, tranne una minore globosità in questi ultimi.

Se i semi sono racchiusi nella capsula la distinzione tra l'una e l'altra specie, ed anzi tra la *C. Gronovii* da una parte e le cuscute *Cesatiana, pentagona, racemosa* dall'altra, è evidentissima, perchè le capsule di *C. Gronovii* sono a punta, mai depresse (come in queste ultime specie), anche se in esse matura un sol seme.

Rispetto alla prima parte del lavoro si possono trarre le seguenti conclusioni:

I. L'unica cuscuta esotica, fino ad ora introdotta in Italia, è la *C. pentagona* Englm. (*C. arvensis* Beyr). Non risulta essere state mai introdotte nè la *C. racemosa* var. *chiliana* (*C. suaveolens*) nè la *C. Gronovii*.

II. La *C. pentagona* Englm. non è identificabile con la *C. cesatiana* Bert.

III. Esiste invece in America una cuscuta identificabile con tutta probabilità con la nostra *C. cesatiana*; la *C. obtusiflora* var. *glandulosa* Englm.

IV. La *C. chlorocarpa* Englm. più che specie a sè, deve considerarsi una varietà della *C. australis* B. Br. Ad essa poi si dovrebbe restituire il primitivo nome di *C. Polygonorum* Englm.

V. Alla troppo complessa specie *C. obtusiflora* H. B. e K. stabilita dall'Engelmann, dovrebbero essere sostituite due specie:

1° *C. australis* R. Br. (1810). (*C. obtusiflora* H. B. K. (1818); *C. breviflora* Vis): var. *chlorocarpa*; var. *cordofana*.

2° *C. cesatiana* Bert. (*C. obtusiflora*, var. *glandulosa* Englm.).

Specie che differiscono essenzialmente per la presenza di squame minime nell'una, grandi e superanti spesso il tubo corollino nella seconda.

SCRITTI CITATI

BERNATSKY F., *Determinazione dei semi di* C. Trifolii *e* C. suaveolens *per via anatomica.* Kiserletügyi Közlemenyek, vol. XVIII. Budapest, 1915.

BERTOLONI A., *Flora italica*, vol. VII. Bologna, 1837.

CAMPANILE G., *Contribuzioni allo studio delle cuscute dell'erba medica.* « Rivista di Biologia », vol. IV, 1922. Roma.

CAMPANILE G., *Contribuzioni allo studio della biologia delle cuscute.* « Rivista di Biologia », vol. V, fasc. V, 1923. Roma.

CAMPANILE G. e TRAVERSO, *Materiali per la identificazione delle cuscute italiane.* « Le Staz. Sper. Agr. Ital. ». Vol. LVI Modena, 1923.

DE CANDOLLE, *Prodromus Sistematis Naturalis Regni Vegetalis.* 1845.

DEGEN A., *Studien über Cuscuta-arten: I. Die Keimfähigkeit von Cuscuta Trifolii Bab. und* C. *suaveolens Ser.; II. Infektionsversuche mit Grosseide* (C. suaseolens) *samen.* « Die landwirtschaftlichen Versuches- Stationen ». Band LXXVII, Heft. 1 und II, S. 67-91 und 92-128. Berlino, 1912.

DES MOULINS C., *Études organiques sur les cuscutes.* Compte-rendu du Congrès scientifique de France. II. Toulouse, 1853.

G. D'IPPOLITO, *Sul valore pratico della identificazione dei semi di alcune specie di cuscuta.* « Staz. Agr. Sper. Ital. », vol. 56, Modena, 1923.

ENGELMANN G., *Systematic arrangement of the species of the genus Cuscuta with critical remarks on old species and description of new ones,* « Trans. Acad. of Sc. St. Louis ». I. St. Louis, 1859.

FIORI A. e BÉGUINOT A., *Schedae ad Floram Italicam Exsiccatam.* Ser. III. Fasc. XIV, Cent. XXV e XXVI. N. 2514. S. Casciano Val di Pesa, 1921.

FIORI e PAOLETTI G., *Flora analitica d'Italia.* Ed. I, vol II, Padova 1902.

GUTTEMBERG H. R., *Ueber die anatomische Unterscheidung der Samen einiger Cuscuta-arten.* « Naturw. Ztschr. Forest. und Landw. » 7, 1909. N. 1.

HAUSEN A., *Dodder. Farmers' Bulletin*, 1161. U. S. Department of Agriculture. Washington D C., 1921.

HILLMAN F. H., *Dodder in relation to farm seeds.* « Farmers' Bulletin », 306 (U. S. Department of Agriculture). Washington, 1907.

KAROLY R., *Die auf. anatomische Basis gegründete Biologie der Cuscuta suaveolens.* Inang. Diss. Budapest, 1905.

LINNAEUS, *Species plantarum.* T. I. Holmiae, 1753.

MATTHEW W. D., *A study of the Scale-characters of the Northeastern American Species of Cuscuta.* « Bull. Torr. Club », 1893.

PEGLION V., *Intorno alla Cuscuta Gronovii.* « Rend. Acc. Lincei », vol. XVII, 1908.

PEGLION V., *Intorno ad alcune infezioni di Cuscuta racemosa.* « R. Acc. Sc. Bologna », 1920.

PEGLION V., *Per la tutela delle semenzine di leguminose forraggere di produzione italiana.* « Federazione Italiana dei Consorzi agrari ». Relazione del 7 gennaio 1924.

Pfeiffer, *Cuscutae.* « Bot. Zeit. », 1845-46.

Rouy, *Flore de France.* T. X, 1908.

Schlechtendal D. Fl., *Beiträge zur Phflanzenkunde.* « Linnaea ». T. XIV.

Seringe, *C. suaveolens.* « Ann. d. Sc. Phys. et Nat. d'agr. et d'indust. ». Lyon, 1840.

Visiani, *Flora Dalmatica*, Lipsiae, 1842.

Voglino e Bongini, *Le Cuscute delle piante foraggere coltivate in Piemonte.* R. Accademia d' Agricoltura di Torino. Vol. LXVII. Torino 1925.

Yuncker T. G., *Revision of the North-American and West-Indian species of Cuscuta.* « Illinois Biolog. Monographs ». VI. Urbana, 1920.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XV

a Seme di *C. europaea* L. dal lato ventrale.
a' » » » » » dorsale.

b Seme di *C. Epithymum* (L) Murr. dal lato ventrale
b' » » » » » » dorsale.

c Seme di *C.. pentagona* Englm. dal lato ventrale.
c' » » » » » » dorsale.

d Seme di *C. racemosa* var. *chileana* Bert. dal lato ventrale.
d' » » » » » » » » dorsale

e Seme di *C. cesatiana* Bert. lato ventrale.
e' » « » » » dorsale.

f Seme di *C Gronovii* Wild. lato ventrale.
f' » » » » » dorsale.

Prof. P. Romualdo Pirotta : Direttore responsabile



a



a'



b



b'



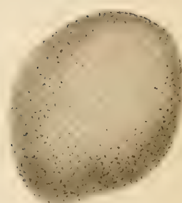
c



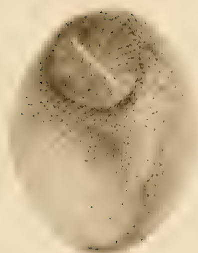
c'



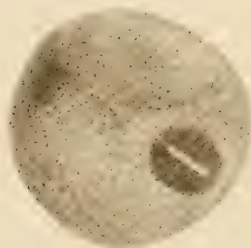
d



d'



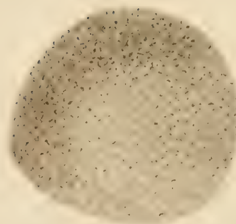
e



f



e'



f'

G. Monti dis.

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Via Milano, 41. — ROMA.

